

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

или

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

о

## ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИМСЯ.

---

Ч А С Т Ь I.

---

К Н И Ж К А III.

*М. В. Вильямс*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ Н. ГЛАЗУНОВА И К<sup>о</sup>.

1854.

СВѢДѢНІЯ  
ИМЕНА  
В. Г. БЕЛЖЕЦКАЯ

**ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ**

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ  
Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ.  
С. Петербургъ, 10 Іюня 1854 года.

*Ценсоръ А. Фрейгангъ.*

*А. Фрейгангъ*

1854

## О Г Л А В Л Е Н І Е .

	Страниц.
Металлургическія замѣтки, собранныя въ Англіи и Шотландіи, въ 1855 году . . . . .	295
Опыты Г. Штейна, служащія объясненіемъ процесса цементациі стали . . . . .	382
Воспламененіе буровыхъ зарядовъ посредствомъ электрической искры . . . . .	394
Замѣтки Г. Флажоло о способахъ раздѣленія некоторыхъ металлическихъ окисловъ . . . . .	400
Количественное опредѣленіе хлористоводородной и сѣрной кислотъ, по новому способу, предложенному Г. Леволемъ . . . . .	402
Употребленіе водороднаго газа при разложеніяхъ минеральныхъ веществъ . . . . .	407
Извѣстіе о достоинствѣ найденнаго на Кавказѣ мѣсторожденія марганца . . . . .	424
Открытіе каменнаго угля на западномъ склонѣ Уральскаго хребта . . . . .	426 +
Донской антрацитъ и Кавказскій каменный уголь . . . . .	431 +
Объ открытіи топазовъ въ Уральскихъ розсыпяхъ . . . . .	437

О новой золотосодержащей породѣ Уральскихъ  
 розсыпей. . . . . 441

Открытіе золота на островѣ Цейланъ . . . . 443

Особенность, замѣченная въ одной самородкѣ  
 золота, изъ Австраліи . . . . . 445

Новая машина для проведенія туннелей . . . 447

Новое вещество, содержащее борнокислыя соли 448

Железные мачты и рей . . . . . 449

Производительность металловъ, въ 1853 году, на  
 Королевско-Саксонскихъ заводахъ . . . . . 450

## МЕТАЛЛУРГИЧЕСКІЯ ЗАМѢТКИ, СОБРАННЫЯ ВЪ АНГЛІИ И ШОТЛАНДІИ, ВЪ 1853 ГОДУ (\*).

Чугуноплавленныя и желѣзодѣлательныя заводы Великобританіи могутъ быть раздѣлены на четыре группы или округа, а именно: 1) заводы Шотландіи, 2) заводы Сѣверной Англій, 3) заводы Средней Англій и 4) заводы Южной Англій. Взглянувъ на геологическую карту Великобританіи легко можно видѣть, что заводы находятся на различныхъ бассейнахъ каменноугольной формаціи, доставляющихъ необходимыя матеріалы для ихъ дѣйствія (\*\*).

---

(\*) Статья Корпуса Горныхъ Инженеровъ Г-на Штабсъ-Капитана Грамматчикова 4-го.

(\*\*) Каменноугольная почва Великобританіи занимаетъ поверхность въ 11859 Англійскихъ квадратныхъ миль; ежегодная добыча каменнаго угля простирается до 32 миліон., тоннъ; число рабочихъ въ каменноугольныхъ копяхъ доходитъ до 110233 человекъ (Practical Mechanic's Journal, 1851 года). Почву эту раздѣляютъ обыкновенно на четыре группы: 1) Шотландскую; 2) Сѣверно-Англійскую; 3) Средней Англій и 4) Южной Англій. Каждая часть под-

*Горн. Журн. Кн. III. 1854.*

Богатство каменнымъ углемъ, степень его доброкачественности, большее или меньшее изобиліе рудъ, въ совокупности съ другими мѣстными обстоятельствами, между прочимъ болѣе или менѣе высокая задѣльная плата, довели нѣкоторые округа до обширнаго распространенія; другіе же были пріостановлены въ самомъ началѣ своего развитія. Въ наибольшемъ размѣрѣ желѣзное дѣло производится въ Южномъ Валлисѣ, Южномъ Стаффордширѣ и Шотландіи. Чтобы дать болѣе точное понятіе объ обширности желѣзнаго производства въ Англии и Шотландіи, считаю не лишнимъ войти въ разборъ подробностей каждаго округа въ частности, разсматривая мѣстныя относительныя обстоятельства, имѣющія вліяніе на степень преуспѣянія металлургической промышленности, а именно: географическое положеніе, пути сообщенія, главные пункты сбыта, богатство каменноугольной почвы, изобиліе рудъ и колебанія задѣльной платы.

1) *Южный округъ заводовъ Англии*, заключаетъ заводы Южнаго Валлиса, расположенныя по линіи идущей отъ востока на западъ чрезъ Понтинуль (Pontypool), Абергавени (Abergavenny), Мертиръ-Тид-

---

раздѣляется на бассейны (для подробностей см. *Traité de la fabrication de la fonte et du fer par Flachat, Barrault et Petit*, томъ III, стр. 1256). Сравнивая раздѣленіе каменноугольной почвы съ распредѣленіемъ заводовъ на округа, можно убѣдиться, что второе основано на первомъ.

вилъ (Merthyr-Tydvil) и Нитсъ (Neath). Главныя заводы сосредоточены въ окрестностяхъ Мертиръ-Тидвила и Нитса. Округъ этотъ по обширности производства считается въ Англіи первымъ; онъ находится въ самыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ, позволяющихъ продавать заводскія произведенія по низкой цѣнѣ и увеличивать выдѣлку.

Желѣзными дорогами и рѣками Таферъ и Ускъ соединяются заводы съ двумя приморскими городами Кардиффъ и Ньюпортъ, торгующими предпочтительно желѣзомъ. Произведенія заводовъ находятъ потребителей на материкѣ Европы, въ Англійскихъ колоніяхъ и Америкѣ, такъ что наибольшая часть ихъ вывозится за границу.

Южный бассейнъ или бассейнъ Южнаго Валлиса изобилуетъ углемъ и рудами. Величина бассейна и богатство его весьма значительны; съ этой стороны заводы не могутъ встрѣтить препятствій для увеличенія производства, которое и въ настоящее время достигло гигантскаго масштаба.

Народонаселеніе Южнаго Валлиса не имѣетъ иныхъ средствъ къ жизни кромѣ работы въ заводахъ и каменноугольныхъ копяхъ. При такомъ положеніи рабочаго класса задѣльная плата неможетъ быть высокою и въ самомъ дѣлѣ она ниже, чѣмъ во всѣхъ другихъ округахъ Англіи и Шотландіи.

Принявъ въ расчетъ вышеупомянутыя обстоятельства становится понятнымъ, почему цѣна произведеній

заводовъ Южнаго Валлиса ниже чѣмъ заводовъ Стаффордшира и Шотландіи.

Вотъ нѣкоторыя численныя свѣденія относительно обширности производства заводовъ Южнаго Валлиса.

*Въ заводъ Довлесь (Dowlais), принадлежащемъ Джону Гесту:*

Ежедневно занято отъ 5000 до 6000 рабочихъ.

Ежедневно расходуется . . . . { — 1400 до 1500 } тоннъ каменнаго угля.

18 доменныхъ печей выплавляютъ { — — до 1900 } тоннъ чугуна въ недѣлю.

Еженедѣльно приготавливается . . . { — — до 1600 } тоннъ жельза (finished iron).

Изъ этого количества жельза приготавливается еженедѣльно . . . { — — до 500 } тоннъ рельсовъ.

*Въ заводъ Пенъ-и-Дерренъ (Pen-y-Darren), принадлежащемъ Гг. Томсонъ и Ферменъ.*

Ежедневно занято отъ — до 1700 рабочихъ.

6 доменныхъ печей { — — до 660 } тоннъ чугуна въ выплавляютъ . . . { — — до 660 } недѣлю.

Еженедѣльно приготавливается . . . { — — до 450 } тоннъ жельза (преимуществвенно рельсы).

*Въ заводъ Плимусъ (Plymouth-Works) принадлежащемъ Г. Хилль (Hill).*

Ежедневно занято отъ — до 2000 рабочихъ.

8 доменныхъ печей выплавляютъ . . . . .	} отъ — — до 800 }	тоннъ чугуна въ педью.
Еженедельно при- готовляютъ . . . . .		} — 400 до 500 тоннъ желѣза.
Ежедневно добы- вается . . . . .	} — — — до 1000 }	

Каждый заводъ имѣеть исключительно ему принадлежащія каменноугольныя копи.

Чтобы дать понятіе о платѣ получасмой рабочими въ заводахъ Южнаго Валлиса, приведу нѣкоторыя приблизительно вѣрныя свѣденія (\*).

---

(\*) Всѣ численныя свѣденія, собранныя въ заводахъ Англіи и Шотландіи, сообщены мнѣ частію инженерами, частію мастерами (foreman). Большая часть свѣденій о заводахъ Южнаго Валлиса передавы мнѣ Г. В. Евансомъ, помощникомъ Директора завода Довлесь, о заводахъ Стаффордшира Г-мъ Кокреномъ, владѣтелемъ завода Вудсайдъ. Въ какой степени эти свѣденія положительно вѣрны, оцѣнить трудно, почти невозможно. Я могъ только приблизительно повѣрить ихъ данными, разсѣянными во многихъ сочиненіяхъ, касающихся до желѣзнаго производства Англіи и Шотландіи. При всемъ томъ числа эти могутъ дать безошибочное понятіе о нѣкоторыхъ частяхъ желѣзнаго производства и служить указаніями. Всѣ приложенныя къ настоящей статьѣ чертежи, безъ масштаба, потому что не могъ имѣть точныхъ размѣровъ ни главныхъ частей, ни деталей изображенныхъ на нихъ устройствъ; это очерки могущіе дать понятіе о системѣ или общемъ расположеніи частей.

*Въ заводъ Довлесь:*

Поденьщикъ получаетъ отъ 1 шиллинга 4 пенсовъ (40 к. с.) до 2 шиллинговъ (60 к. с.). Рабочіе при доменныхъ печахъ зарабатываютъ до 20 шиллинговъ (6 р. сер.) въ недѣлю. Почти всѣ рабочіе на задѣльной платѣ; состоящіе при пудлинговыхъ печахъ получаютъ по 6 шиллинговъ (1 р. 80 к. с.) за тонну чугуна, передѣланнаго въ желѣзо, и по  $5\frac{1}{2}$  шиллинговъ (1 р. 65 к. с.) за тонну отбѣленнаго чугуна (fine metal) передѣланнаго въ желѣзо.

Рабочіе при добычѣ каменнаго угля зарабатываютъ до 20 шиллинговъ (6 рублей серебр.) въ недѣлю.

*Въ заводъ Плимусъ.*

Рабочіе при доменныхъ печахъ получаютъ по 5 шиллинговъ (1 р. 50 к. с.) за тонну чугуна.

Среднимъ числомъ можно положить что рабочій при доменной печи зарабатываетъ отъ 20 шиллинговъ (6 руб. сер.) до 21 шил. (6 р. 50 к. с.) въ недѣлю.

Рабочіе при пудлинговыхъ печахъ получаютъ по 5 шил. (1 р.  $57\frac{1}{2}$  к. с.) съ тонны чугуна.

Задѣльная плата рабочихъ при сварочныхъ печахъ измѣняется, смотря по размѣрамъ и сорту приготовляемаго желѣза. Для рельсовъ напримѣръ задѣльная плата 14 пенсовъ (35 коп. сер.) за тонну.

Плата рабочимъ при добычѣ каменнаго угля измѣняется, смотря по работѣ ими исполняемой, отъ

2 шиллинговъ (60 к. сер.) до 9 пенсовъ (22 к. с.) за тонну. Среднимъ числомъ можно положить 1 шил. (30 к. с.) съ тонны каменнаго угля.

При многихъ заводахъ имѣются дома, которые отдаются въ наемъ рабочимъ. Напримѣръ въ заводѣ Плимусъ рабочій платитъ за квартиру 8 шиллинговъ (2 р. 40 к. с.) въ мѣсяцъ, кромѣ того за отопленіе 4 шиллинга (1 р. 20 к. с.), всего 12 шиллинговъ (3 р. 60 к. с.), что по тамошнимъ цѣнамъ весьма дешево. Учрежденія подобнаго рода много способствуютъ благосостоянію рабочихъ Южнаго Валлиса, которые болѣе нежели рабочіе другихъ округовъ нуждаются въ пособіи.

2) *Средній округъ* заключаетъ заводы находящіеся въ Стаффордширѣ, Дербиширѣ (окрестности Дерби) и Шропширѣ. Я осмотрѣлъ только заводы Стаффордшира, безспорно самыя замѣчательныя въ этомъ округѣ какъ по обширности производства, такъ и по качеству произведеній. Они сосредоточены въ южной части Стаффордшира, въ окрестностяхъ Стурбриджа (Stourbridge), Дудлея (Dudley), Венесбюри (Wednesbury) и Типтона (Tipton), въ небольшихъ разстояніяхъ отъ Бирмингама.

Заводы этого округа, находясь почти въ центрѣ такой провинціи, гдѣ мануфактурная промышленность развита въ высшей степени, сбываютъ большую часть своихъ произведеній въ безчисленныя фабрики и механическія заведенія, въ этой части Англіи, учрежденныя;

только малая часть произведеній заводскихъ въ сыромъ, необработанномъ видѣ вывозится въ другія провинціи Англїи и на материкъ Европы.

Каменноугольный бассейнъ Стаффордшира (иначе называемый бассейнъ Дудлея) уступаетъ, по величинѣ, бассейну Южнаго Валлиса, но равняется ему изобилиемъ и добротностию каменнаго угля и превышаетъ по качеству рудъ.

Въ центрѣ округа, оживленнаго промышленною дѣятельностию разнаго рода, гдѣ фабрики считаются тысячами, потребность въ рабочихъ значительное чѣмъ въ Южномъ Валлисѣ, а въ слѣдствіе этого и задѣльная плата на заводахъ нѣсколько выше.

Заводы Стаффордшира, будучи стѣснены въ этомъ отношеніи, немогли значительно увеличить своего производства и не могутъ равняться заводамъ Южнаго Валлиса.

Тогда какъ въ Южномъ Валлисѣ вся заботливость устремлена на усиленіе выдѣлки и возможно низкую цѣну произведеній, въ Стаффордширѣ напротивъ обращаютъ болѣе вниманія на ихъ качества. Лучшаго достоинства руды, тщательнѣйшая обработка ихъ и нѣкоторые металлургическіе способы (о которыхъ будетъ говорено ниже), въ заводахъ Южнаго Валлиса оставленные, составляютъ причины почему чугуны и желѣзо Стаффордшира, несмотря на высшую цѣну ихъ, занимаютъ въ торговлѣ одно изъ первыхъ мѣстъ и легко

выдерживаютъ совмѣстничество произведеній заводовъ Южнаго Валлиса и Шотландіи.

3) *Сѣверный округъ* составляютъ заводы Нортумберланда (преимущественно въ окрестностяхъ Ньюкастеля) и Йоркшира (около Бредфорда въ сѣверной и Шеффилда въ южной части Йоркшира). Я имѣлъ случай видѣть только два завода въ Нортумберландѣ, а въ Йоркширѣ нѣсколько сталедѣлательныхъ заводовъ (Шеффилдъ). Заводы этого округа малочисленны и немогли получить большаго развитія, потому что сосѣдніе къ нимъ каменноугольные бассейны бѣдны желѣзными рудами. Судя по извѣстности, которою пользуются сталь съ заводовъ Шеффилда и желѣзо съ заводовъ изъ окрестностей Бредфорда, количество произведеній вполнѣ возмѣщено качествомъ. Цѣна желѣза, въ слѣдствіе болѣе тщательной обработки и высокой задѣльной платы, значительно дороже, сравнительно съ произведеніями заводовъ Южнаго Валлиса, Стаффордшира и Шотландіи.

4) *Заводы Шотландіи* расположены въ окрестностяхъ Глазгова и небольшаго города Котбриджа (Coatebridge), на каменноугольномъ бассейнѣ Глазговскомъ. По обширности производства, заводы этого округа занимаютъ первое мѣсто послѣ Южнаго Валлиса; они находятся въ тѣхъ же благопріятныхъ обстоятельствахъ, которыя были причиною гигантскаго развитія заводовъ Южнаго округа.

По небольшому разстоянію отъ Глазгова, города

ведущаго торговлю со всѣми частями Англїи, материкомъ Европы, Индією и Америкою, соединяясь съ нимъ многими каналами и линїями желѣзныхъ дорогъ, заводамъ открытъ удобный сбытъ своихъ произведеній за границу и во всѣ части Англїи. Кремъ того большое число механическихъ заведеній и фабрикъ въ окрестностяхъ Глазгова, наконецъ желѣзное кораблестроеніе, увеличивающееся съ каждымъ годомъ, обезпечиваютъ на долго внутренней сбытъ заводскихъ произведеній. Каменноугольный бассейнъ по своей величинѣ, богатству каменнымъ углемъ и изобилію рудъ равняется бассейну Южнаго Валлиса. Задѣльная плата немногимъ выше чѣмъ въ южномъ округѣ и ниже Стаффордширской.

Произведенія Шотландскихъ заводовъ могутъ быть смѣло поставлены на одну степень съ произведеніями заводовъ Южнаго Валлиса, а литейный чугунъ первыхъ даже высшаго достоинства.

Долгое время заводы Шотландїи, стѣсняемые въ своемъ развитїи различными обстоятельствами, немогли соперничать съ заводами Южнаго Валлиса и Стаффордшира; но когда многія изъ препятствій были устранены и особенно со времени примѣненія горячаго дутья, Шотландїя сдѣлала въ короткїй періодъ необыкновенные успѣхи. По моему мнѣнію Шотландскіе заводы недостигли еще полнаго развитія, а принявъ въ расчетъ быстро возрастающую производительность ихъ, успленіе промышленности Шотландїи и богатя

природныя средства, должно предполагать что желѣзное производство современемъ получить еще большее распространіе.

Нижеслѣдующія числа даютъ понятіе объ обширности производства нѣкоторыхъ заводовъ Шотландіи.

*Въ заводъ Монкландъ (Monkland-iron-works) близъ Котбриджа:*

Ежедневно занято въ заводѣ, каменноугольныхъ копяхъ и рудникахъ заводу принадлежащихъ до 4000 рабочихъ.

9 доменныхъ печей выплавляютъ до 1500 тоннъ чугуна въ недѣлю.

Еженедѣльно выдѣлывается до 1000 тоннъ желѣза.

*Въ заводъ Говенъ (Goven-works) близъ Глазгова, принадлежащемъ Г. Диксону:*

6 доменныхъ печей выплавляютъ до 980 тоннъ чугуна въ недѣлю.

Еженедѣльно выдѣлывается до 760 тоннъ желѣза.

---

Выплавка мѣди производится въ Южномъ Валлисѣ въ заводахъ, центромъ которыхъ можно почитать приморской городъ Сванзи (Swansea). Мѣсторожденій мѣдныхъ въ Южномъ Валлисѣ не имѣется; руды привозятся изъ Корнваллиса и Ирландіи, гдѣ, по неимѣнію горючаго матеріала, выплавка мѣди не можетъ быть производима съ выгодною. Изобиліе горючаго матеріала, положеніе на берегу моря, не-

далекое разстояніе отъ Корнваллиса и Ирландіи, удобство и малостоймость перевозки, составляютъ причины по которымъ мѣдишпавиленные заводы Англійскіе сосредоточены въ окрестностяхъ Сванзи.

Замѣтки мои о путешествіи по заводамъ Англии и Шотландіи могутъ быть раздѣлены на три части: I. *Выплавка чугуна* II. *Выдѣлка желѣза* и III. *Выплавка мѣди*.

#### I. ВЫПЛАВКА ЧУГУНА.

##### A). Заводы Южнаго Валлиса.

*Сырые матеріалы необходимыя для дѣйствія заводовъ.*

1) *Каменный уголь*. Каменноугольный бассейнъ Южнаго Валлиса, одинъ изъ самыхъ главныхъ и обширныхъ въ Англии, начинается отъ города Понтипуль, тянется вдоль моря по южному берегу и оканчивается у залива С. Брайдсъ (S. Brides). Поверхность имъ занимаемая равна 1055 Англійскимъ квадратн. милямъ; средняя толщина его простирается до 190 футовъ. Въ Довлессѣ пластъ каменнаго угля (*vain*, какъ тамъ называютъ) состоитъ изъ перемежающихся пластовъ каменнаго угля различныхъ качествъ и сланцеватой глины, разрушающейся на воздухъ. Вотъ въ какомъ порядкѣ слѣдуютъ пласты, начиная съ верху:

Верхній, кровельный или такъ называемый <i>фут. дюйм.</i> красный уголь (red coal) . . . . .	1	6
Сланцеватая глина (Shale) . . . . .	—	3
Уголь употребляемый для топки печей па- ровыхъ котловъ или такъ называемый ма- шинный уголь (engine coal) . . . . .	}	— 3
Сланецъ . . . . .		
Уголь . . . . .	2	4
Сѣрный колчеданъ . . . . .	—	3
Уголь . . . . .	2	2
Машинный уголь (engine coal) . . . . .	—	6
Сланецъ . . . . .	2	6
Почвенный уголь (bottom coal) . . . . .	2	6
Толщина пласта . . . . .	15	3

Ежегодная добыча каменнаго угля простирается до  $4\frac{1}{2}$  милліоновъ тоннъ; изъ этого количества только малая часть поступаетъ въ продажу (отправляется въ Корнваллисъ и Ирландію), остальная расходуется на мѣсть заводами. Бассейнъ этотъ содержитъ всѣ отличія каменнаго угля, начиная отъ смолистаго до чистаго антрацита (\*). При металлургическихъ операціяхъ употребляютъ безразлично тѣ видоизмѣненія, отъ смолистаго угля до антрацита, которыя извѣстны подѣ однимъ общимъ названіемъ: iron making coal. Уголь, предпочтительно употребляемый на выплавку чугуна

(\*) Въ двухъ заводахъ Южнаго Валлиса доменные печи дѣйствуютъ антрацитомъ; къ сожалѣнію я не имѣлъ случая осмотрѣть ихъ.

очень плотень, приближается нѣсколько къ антрациту, даетъ коксъ неспекающійся, сплошной и тяжелый. Стараются избѣгать тѣхъ сортовъ каменнаго угля, которые даютъ пепель красновато-сѣраго цвѣта, что показываетъ присутствіе сѣрнаго коледана; впрочемъ почти всѣ видоизмѣненія каменнаго угля содержатъ сѣру въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Нѣкоторые сорта Южно-Валлійскаго угля славятся способностію выпаривать большее количество воды, сравнительно съ каменнымъ углемъ изъ другихъ бассейновъ Англійи и Шотландіи. Нижеслѣдующая таблица подтверждаетъ это наилучшимъ образомъ.

1 Англійскій фунтъ угля Южнаго Валлиса выпариваетъ 9 Англійскихъ фунтовъ воды (\*).

1 Англійскій фунтъ угля Ньюкастля и Йоркшира (сѣверный бассейнъ) выпариваетъ  $7\frac{1}{2}$  Англійскихъ фунтовъ воды.

1 Англійскій фунтъ угля Ланкашира (средній бассейнъ) выпариваетъ 7 Англійскихъ фунтовъ воды.

1 Англійскій фунтъ угля Шотландскаго выпариваетъ 6 Англійскихъ фунтовъ воды.

Разработка Южно-Валлійскаго бассейна производится правильно и въ большемъ масштабѣ. Глубина шахтъ различна; я имѣлъ случай видѣть въ Довлессъ шахту, глубиною въ 600 футовъ; есть много гораздо глубже. Подъемъ угля производится паровыми ма-

---

(\*) Practical Mechanic's Journal, стр. 201, 1851 года, (Англійскій фунтъ равенъ 0,911 Русскаго фунта).

шинами; плоскіе канаты навиваются и свиваются съ двухъ барабановъ, находящихся неподалеку отъ машины, и проходятъ чрезъ два блока, помѣщенные надъ устьемъ шахты. Къ концамъ канатовъ укрѣплены клѣтки въ которыя устанавливаются въ два ряда, одинъ надъ другимъ, желѣзные вагоны наполненные углемъ. Зная вмѣстимость вагоновъ, учетъ добытаго угля весьма простъ. Уголь подкатывается къ колошникамъ доменныхъ печей по наклоннымъ плоскостямъ, на которыхъ устроены желѣзныя дороги; если копи находятся отъ завода въ значительномъ разстояніи, то устриваютъ желѣзныя дороги, по которымъ лошадьми или паровозами (\*) подвозится уголь къ наклоннымъ плоскостямъ и по нимъ уже спускается къ заводу.

2) *Руды* употребляемыя въ плавку въ заводахъ Южнаго Валлиса могутъ быть раздѣлены на руды мѣстныя и привозныя.

*Мѣстныя руды* (Welsh mines) находятся въ известнякахъ каменноугольной формациі и составляютъ родъ плотнаго глинистаго сферосидерита. Различаютъ по цвѣту два рода мѣстныхъ рудъ: бѣлый желѣзный камень (white iron stone) и черный желѣзный камень (black iron stone). Содержаніе рудъ простирается отъ 24% до 35%; по средней сложности до 33%.

*Привозныя руды:* а) изъ *Корнваллиса*, красный гли-

(\*) Въ Довлессѣ имѣется для этой цѣли 18 локомотивовъ, изъ которыхъ 9 находятся въ постоянной работѣ.

нистый желѣзнякъ, содержаніе котораго простирается до 60%; в) изъ *Йоркшира*, желтый глинистый желѣзнякъ, богатствомъ до 45%, открытый незадолго до моего путешествія по Англій; находка эта, какъ говорятъ, имѣла большое вліяніе на усиленіе желѣзнаго производства, по богатству мѣсторожденія (толщина руднаго пласта простирается до 30 футовъ) и въ слѣдствіе того дешевизны руды; тонна (61,6 русск. пудъ) ея, съ доставкою въ заводъ Довлесь, обходится около 2½ шиллинговъ (75 к. сереб.); с) изъ *Ланкашира* красный желѣзнякъ, богатствомъ отъ 45% до 50%; d) Шпатоватый желѣзнякъ въ 40% доставляется въ незначительномъ количествѣ въ Довлесь, изъ Бристоля. Изъ вышеизчисленныхъ рудъ наиболѣе употребляются руды Корнваллиса и Ланкашира.

3) *Флюсомъ* во всѣхъ заводахъ Южнаго Валлиса служитъ известнякъ изъ каменноугольнаго бассейна. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ имѣются особыя разработки известняка, открытыми разрѣзами или неглубокими шахтами (напримѣръ въ Довлесь).

4) *Огнепостоянною глиною* каменноугольный бассейнъ Южнаго Валлиса изобилуетъ; употребляемая на дѣло кирпичей, для доменныхъ, пудлинговыхъ и сварочныхъ печей, сѣровато-чернаго цвѣта, жирна на ощупь, очень мягка и по обжиганіи получаетъ бѣложелтоватый цвѣтъ. Глина эта находится обыкновенно въ видѣ толстаго слоя надъ главнымъ пластомъ каменнаго угля.

*Приготовление матеріаловъ къ дѣлу.*

1) *Выжиганіе кокса* производится въ незначительномъ количествѣ, потому что большая часть доменныхъ печей Южнаго Валлиса дѣйствуетъ сырѣмъ каменнымъ углемъ. Во всѣхъ заводахъ мною видѣнныхъ (напримѣръ въ Цифартѣ, Довлесѣ, Плимусѣ) выжигъ кокса совершается въ кучахъ, которыя располагаются или у колошниковъ доменныхъ печей (какъ въ Цифартѣ), или же близъ каменноугольныхъ копей (какъ въ заводѣ Плимусѣ). Въ заводѣ Плимусѣ кладутъ въ кучу за разъ отъ 50 (5080 пудовъ) до 60 (5696 пудовъ) тоннъ угля; при кладкѣ наблюдаютъ чтобы большіе куски были ближе къ серединѣ; кучу покрываютъ угольною мѣлочью и зажигаютъ, иногда съ одного конца, иногда въ разныхъ мѣстахъ съ разу. По мѣрѣ того какъ огонь распространяется, кучу покрываютъ пепломъ оставшимся отъ предъидущей операціи; готовый коксъ обливаютъ большимъ количествомъ воды. Горѣніе кучи продолжается отъ 3 до 4 сутокъ. Среднимъ числомъ изъ 100 тоннъ каменнаго угля получается до 67 тоннъ кокса, слѣдовательно потеря при этой операціи происходящая равна 33%.

2) *Обжиганіе рудъ* производится въ небольшихъ шахтныхъ печахъ, чертежъ I, фиг. 1, обыкновенно располагаемыхъ на вершинѣ холмовъ, къ которымъ большая часть доменныхъ печей бываетъ прислонена, такъ что основанія печей для обжиганія рудъ находятся на одномъ горизонтѣ съ колошниками доменъ.

Въ Довлесѣ, подъ рудообжигательными печами, проходитъ желѣзная дорога, идущая до наклонной плоскости, по которой спускаются вагоны нагруженные рудой и углемъ; устройство это значительно облегчаетъ засыпь. Обжиганію подвергаются всѣ руды, какъ мѣстныя, такъ и привозныя. Мѣстныя руды, по обжиганіи, изъ желто-бѣлаго или черноватаго переходятъ въ блѣдно-красный цвѣтъ. Процентное содержаніе притомъ нѣсколько увеличивается; напримѣръ въ Довлесѣ руды (мѣстныя) содержаніемъ въ 30% и 32%, даютъ по обжиганіи 35% чугуна.

3) *Обжиганіе флюса.* Большею частію известнякъ идетъ въ шихту необожженнымъ, въ кускахъ весьма значительной величины. Я имѣлъ случай видѣть обжиганіе флюса только въ заводѣ Цифарта, что производится въ печахъ, устройство которыхъ ничемъ не отличается отъ рудообжигательныхъ печей.

4) *Приготовленіе огнепостоянныхъ кирпичей.* Предварительное приготовленіе глины состоитъ въ томъ, что ее разбиваютъ на куски небольшой величины и измѣльчаютъ въ валкахъ. Для этого имѣется обыкновенно по двѣ пары валковъ, такого же устройства какъ дробильныя; валки первой пары имѣютъ ребра идущія параллельно оси; глина измѣльчается и падаетъ въ воронку находящуюся надъ другою парю гладкихъ валковъ. Потомъ глина смѣшивается съ водою, переминается ногами и въ такомъ видѣ идетъ на дѣло кирпичей. Выдѣлка кирпичей ручная. *Сушка*

кирпичей производится въ большой камерѣ, подѣ поломъ которой проходятъ два канала; на одномъ концѣ ихъ находятся топки, на другомъ трубы; при такомъ устройствѣ, камера нагревается до температуры весьма достаточной для высушки кирпичей. *Обжиганіе* производится въ круглыхъ печахъ съ 8 топками, которыя покрыты дырчатыми сводами; пламя входитъ въ печь, прохватываетъ кирпичи и выходитъ черезъ трубу. Въ печи, кирпичи укладываются на ребро, по радіусамъ, такъ что между ними остаются промежутки. Въ заводѣ Плимусъ глина переминается два раза; первоначально машиною, потомъ ногами. Машина для этого употребляемая состоитъ изъ вертикальнаго чугунаго цилиндра, въ которомъ вращается валъ съ желѣзными лопатками; глина закладывается съ верху и выходитъ комками изъ нижняго конца цилиндра.

#### *Устройство доменныхъ печей.*

Почти все доменные печи Южнаго Валлиса прислонены къ холмамъ. Обыкновенно домны располагаются одна подлѣ другой по прямой линіи; колошники соединяются между собою мостами поддерживаемыми каменными или чугунными арками, такъ что образуется общая платформа, съ которой идетъ одинъ или болѣе взвѣдныхъ мостовъ на холмъ. Я видѣлъ въ одномъ лишь Довлесѣ четыре доменные печи, неприслоненныя задними стѣнами къ холму; подъемъ горючаго матеріала, руды и флюса на колошники

производится тамъ помощію устройства, извѣстнаго подѣ названіемъ *водянаго баланса* (*balance d'eau ou monte-charges à contre-poids hydraulique* (\*)).

Наружная форма доменныхъ печей представляетъ квадратную призму, служащую основаніемъ трубы, имѣющей форму четырехугольной усѣченной пирамиды. Въ печи имѣется четыре большихъ отверстія покрытыхъ сводами: три фурменныхъ и одно рабочее, столь высокое, что оно доходитъ до распара печи. На вершинѣ трубы кладутся чугушныя доски, образующія платформу колошника. Подѣ колошникомъ выводится круглая труба съ тремя или четырьмя отверстіями, въ видѣ дверей, чрезъ которыя производится засыпь. Въ Довлесь у двухъ доменныхъ печей трубы имѣютъ форму усѣченного конуса; онѣ скрѣплены по наружи желѣзными связями въ видѣ обручей. Чертежъ 1-й фиг. 2 и 3 изображаютъ наружныя формы печей.

Въ заводѣ Пенъ-и-Деррень я видѣлъ доменную печь въ переправкѣ; горнѣ еще небылъ поставленъ; внутренняя форма печи представляла: отъ основанія до распара правильный цилиндръ, а отъ распара до колошника усѣченный конусъ.

Фигура 4 представляетъ внутреннюю форму и приблизительные размѣры доменной печи въ Довлесь.

---

(\*) Описаніе этого устройства въ *Traité de la fabrication de la fonte et du fer*, par B. Valerius, томъ II, стр. 378, § 461.

Фигура 5, внутреннюю форму и размеры домы въ заводѣ Цифарта, Г. Краушей. Обѣ печи работаютъ исключительно на чугуны предназначенный къ передѣлу въ желѣзо.

Взглянувъ на размеры доменныхъ печей легко можно замѣтить, что они весьма значительны. Въ Южномъ Валлисѣ главное вниманіе обращено на возможное увеличеніе недѣльной выплавки, кромѣ того большая часть доменныхъ печей дѣйствуетъ на чугуны, назначенный къ передѣлу въ желѣзо; чугуны же годный для литья выплавляется въ небольшомъ количествѣ, а потому повятно отъ чего находятъ выгоднымъ давать доменнымъ печамъ столь великіе размеры. Несмотря на то что *количество* составляетъ повидимому главный вопросъ, заводчики неупускаютъ изъ виду и *качество* произведеній; лучшимъ доказательствомъ этому служить та извѣстность, которою пользуются нѣкоторые сорта желѣза (въ особенности рельсы) заводовъ Южнаго Валлиса, въ Англии и на материкѣ Европы. Существенная цѣль, которой вообще стараются достигнуть всѣ заводы, это *дешевизна* произведеній, соединенная съ соотвѣтственно потребною степенью *добротности*. Если издѣліе удовлетворяетъ всѣмъ условіямъ отъ него требуемымъ, хотя бы желѣзо на его изготовленіе употребленное и немогло быть сравнено съ желѣзомъ болѣе тщательной обработки, то есть ли какой нибудь вредъ удерживать въ извѣстной степени относительное качество

жельза, неуменьшая качества произведеній, для которыхъ оно назначено? По всемъ соображеніямъ на этотъ вопросъ правильно дать отрицательный отвѣтъ. И въ самомъ дѣлѣ, ни фабрикантъ, ни потребитель ничего не теряютъ, а только выигрываютъ, потому что въ этомъ случаѣ количество произведеній увеличивается, а цѣна ихъ значительно понижается. Такъ какъ заводы Южнаго Валлиса не изготовляютъ произведеній для которыхъ требуется жельзо высокихъ качествъ, то стараніе заводчиковъ увеличить сколько возможно количество выдѣлки весьма справедливо а большая недѣльная выплавка — главное средство для достиженія этой цѣли.

Матеріалами для постройки доменныхъ печей служатъ каменноугольный мелко-зернистый сѣраго цвѣта песчаникъ и огнепостоянный кирпичъ; изъ перваго сооружаютъ наружныя стѣны, изъ втораго лежень, горнъ и внутреннія стѣны трубы. Въ настоящее время почти во всехъ заводахъ Южнаго Валлиса горна и трубы домень выкладываются изъ огнепостояннаго кирпича; только малое число заводовъ продолжаютъ еще строить горнъ изъ огнепостояннаго песчаника. Въ заводахъ Довлесь, Циферта, Пешъ и Дерренъ, Аберсишенъ, Плимусъ и Дефферинъ горнъ и трубы печей выложены изъ огнепостояннаго кирпича. Мнѣ говорили, что постройка доменной печи обходится около 600 фунтовъ стерлинговъ (3840 руб. серебр.). Немогу сказать до какой степени цифра эта

вѣрна; сравнивая ее со стоимостью постройки доменной печи въ Стаффордширѣ, около 900 фунт. стерл. или 5760 рубл. серебр., она кажется мнѣ слишкомъ малою; однако утвердительно сказать можно, что постройка доменной печи въ Южномъ Валлисѣ должна стоить дешевле чѣмъ въ другихъ частяхъ Англіи, потому что ни гдѣ неимѣются всѣ необходимыя матеріалы въ такомъ изобиліи и по такой низкой цѣнѣ, къ чему должно также прибавить и невысокую плату рабочимъ.

*Снабженіе доменныхъ печей воздухомъ.*

Почти всѣ воздуховныя машины дѣйствуютъ паромъ. Въ заводѣ Плимусъ я видѣлъ наливное колесо, силою отъ 75 до 80 паровыхъ лошадей, приводящее въ движеніе два вертикальныхъ двудувныхъ цилиндра, снабжающихъ воздухомъ двѣ доменные печи.

Большая часть воздуховныхъ машинъ построена по системѣ Болтона и Уатта, т. е. паровой и воздуховный цилиндры находятся по концамъ коромысла; движеніе коромыслу отъ поршня пароваго цилиндра передается стержнемъ и параллелограмомъ, ходъ уравнивается маховикомъ, который приводится въ движеніе помощію кривошипа и шатуна укрѣпленнаго къ балансиру неподалеку отъ оси отвращенія. Въ некоторыхъ заводахъ, какъ напримѣръ въ Дефферинѣ и Плимусѣ, воздуховныя машины съ вертикальными цилиндрами маховиковъ не имѣютъ. Раздѣленіе пара производится поршневыми золотниками.

Кромѣ воздуходувныхъ машинъ системы Болтона и Уатта, въ заводахъ Плимусъ и Дефферинъ я видѣлъ машины съ горизонтальными воздуходувными и паровыми цилиндрами, поршни которыхъ насажены на одномъ стержнѣ. Сила пароваго цилиндра машинъ этой системы равна 80 паровымъ лошадямъ; для снабженія паромъ, имѣется при каждой машинѣ по три котла. Директоръ завода Дефферинъ говорилъ мнѣ, что система эта неудовлетворительна и ей предпочитаютъ машины Болтона и Уатта; главное неудобство новыхъ машинъ, что онѣ занимаютъ много мѣста въ длину. Вообще система эта ни въ Южномъ Валлисѣ, ни въ Стаффордширѣ и Шотландіи, не получила большаго распространенія.

Число паровыхъ котловъ для воздуходувныхъ машинъ измѣняется. Въ Довлестъ напримѣръ, для паровой воздуходувной машины силою въ 300 паровыхъ лошадей, имѣется шесть котловъ. Въ Пенъ-и-Деррентъ, для снабженія паромъ двухъ воздуходувныхъ машинъ силою въ 210 паровыхъ лошадей, имѣется при каждой по 8 паровыхъ котловъ. Среднимъ числомъ на каждыя 50 или 52 паровыя лошади потребенъ одинъ котелъ. Я видѣлъ котлы въ которыхъ давленіе пара доходить до 45 Англійскихъ фунтовъ на квадратный дюймъ; впрочемъ большая часть паровыхъ воздуходувныхъ машинъ низкаго давленія.

Діаметръ пароваго и воздуходувнаго цилиндровъ измѣняется, смотря по силѣ машины. Въ заводѣ

Дефферинь, у паровой воздуходувной машины силою въ 92 паровыя лошади, безъ маховика, доставляющей воздухъ двумъ доменнымъ печамъ, паровой цилиндръ имѣеть въ діаметрѣ  $52\frac{1}{2}$  дюйма, а воздуходувный 120 дюймовъ. Въ Довлесѣ я видѣлъ въ постройкѣ воздуходувную машину силою въ 300 паровыхъ лошадей, которая предназначена снабжать воздухомъ шесть доменныхъ печей; діаметръ ея пароваго цилиндра равенъ 140 дюймамъ, воздуходувнаго 320 дюймамъ. Среднимъ числомъ можно положить, что діаметръ пароваго цилиндра относится къ діаметру воздуходувнаго какъ 1 : 2 и рѣдко какъ 1 : 2,5.

Для снабженія воздухомъ одной печи, такихъ напримѣръ размѣровъ какъ въ Довлесѣ, потребна, по принятому въ Южномъ Валлисѣ мнѣнію, сила отъ 40 до 45 паровыхъ лошадей.

Для уравненія густоты воздуха устраиваются почти исключительно сферическіе регуляторы, клепаные изъ котельнаго желѣза. Въ Довлесѣ для семи воздуходувныхъ машинъ, находившихся въ дѣйствиіи и доставлявшихъ воздухъ 18 доменнымъ печамъ, имѣются только два сферическихъ регулятора, объемъ которыхъ весьма малъ въ сравненіи съ количествомъ доставляемаго воздуха; чтобы болѣе уравнить густоту воздуха, главныя воздухопроводныя трубы имѣютъ весьма большой діаметръ (до 9 футовъ), такъ что ихъ можно считать за цилиндрическіе регуляторы постояннаго объема. Подобные регуляторы въ боль-

шомъ распространеніи въ Бельгіи. Въ заводѣ Пенъ-и-Деррентъ между двумя воздуходушными машинами, силою въ 210 лошадей каждая, помѣщенъ одинъ сферическій регуляторъ, объемъ котораго достаточно великъ для уравненія густоты воздуха доставляемаго обѣими машинами. Въ заводѣ Плимусъ, гдѣ имѣется двѣ воздуходушныя машины, одна силою въ 80 паровыхъ лошадей съ горизонтальными паровымъ и воздуходушнымъ цилиндрами, другая въ 75 паровыхъ лошадей, приводимая въ движеніе наливнымъ колесомъ, съ двумя вертикальными двудушными цилиндрами, регуляторовъ вовсе неимѣется.

Во многихъ заводахъ Южнаго Валлиса введено горячее дутье, напр. въ Довлесъ, Цифартъ, Пенъ-и-Деррентъ и проч. Въ другихъ, число которыхъ невелико (напр. Дефферинъ, Плимусъ) и по нынѣ дутье холодное. Воздухъ нагревается отъ  $350^{\circ}$  до  $400^{\circ}$  по Фаренгейту. Воздухонагревательные аппараты устроены по системѣ Кальдера. Во всѣхъ заводахъ Южнаго Валлиса горячее дутье приноситъ сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ; въ Довлесѣ напр. сбереженіе это простирается до 800 вейтсъ (24,64 р. пудъ) (\*) на тонну выплавляемаго чугуна (pig-iron). Если горячее дутье такъ прибыльно, то почему не находится въ Южномъ Валлисѣ въ повсемѣстномъ развитіи и почему заводчики не обращаютъ на него должнаго вниманія? Заводчики Южнаго Валлиса, имѣя каменный уголь хорошихъ ка-

(\*) Тонна содержитъ 2000 вейтсъ (Weights).

чествъ и выплавляя преимущественно чугуны на передѣль въ желѣзо, не находятъ выгоднымъ употреблять горячее дутье въ той степени какъ оно введено въ Шотландіи; этому много содѣйствуетъ принятое по нынѣ мнѣніе, что нерѣдко при извѣстномъ, часто необходимомъ, составѣ шихты, горячее дутье вредитъ качеству чугуна пригоднаго на передѣль въ желѣзо. Въ Шотландіи, гдѣ горячее дутье получило наибольшее распространеніе, домны дѣйствуютъ часто на литейный чугунъ и заводчики, неимѣя каменнаго угля такихъ хорошихъ качествъ какъ въ Южномъ Валлисѣ, извлекаютъ несравненно болѣе выгоды отъ употребленія горячаго дутья.

Воздухъ въ доменные печи доставляется тремя соплами, весьма рѣдко (какъ напр. въ заводѣ Плимусѣ) двумя. Діаметръ сопель измѣняется отъ 3 до 4 дюймовъ. Въ Довлестѣ всѣ печи съ тремя соплами, діаметръ которыхъ равенъ 4 дюймамъ.

При горячемъ дутьѣ вездѣ употребляются водяныя фурмы, при холодномъ обыкновенныя (сухія).

Давленіе воздуха впускаемаго въ доменные печи различно. Напр. въ Довлестѣ оно равно 3 Англійскимъ фунтамъ на квадрат. дюймъ (6 дюймовъ по ртутному духомѣру); въ Пенъ-и-Дерренъ простирается до  $2\frac{1}{2}$  Англійскихъ фунтовъ на квадрат. дюймъ (5 дюймовъ по ртутному духомѣру); въ Дефферинъ и Плимусѣ измѣняется отъ 1,5 до 1,5 Англійскихъ фунтовъ на квадрат. дюймъ (отъ 2,6 до 3 дюймовъ по ртут-

ному духомъру). Найдено выгоднымъ впускать въ печь большой объемъ воздуха при меньшемъ давленіи; обстоятельство это имѣеть большое вліяніе на количество выплавляемаго чугуна и употребляемаго горючаго матеріяла (\*). Вотъ причина почему во всѣхъ заводахъ діаметръ сопель весьма значителенъ а давленіе воздуха, сравнительно съ его объемомъ, невелико; этому должно приписать также и великую силу, необходимую для снабженія доменныхъ печей воздухомъ (большіе размѣры печей имѣють вліяніе на это обстоятельство).

*Составъ шихты и ходъ доменныхъ печей.*

Преимущественно употребляется каменный уголь сырой; немногія доменная печи дѣйствуютъ коксомъ, смѣшаннымъ на половину съ углемъ (заводы Плимусъ и Дефферинъ). Въ Цитартъ доменная печи работаютъ исключительно коксомъ. Замѣненіе кокса каменнымъ углемъ принесло значительное сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ; не вхожу теперь въ подробности потому что буду имѣть случай говорить объ этомъ предметѣ при описаніи заводовъ Шотландіи.

Богатство шихты измѣняется отъ 25% до 35%. Количество привозныхъ рудъ входящее въ шихту незначительно, отъ  $\frac{1}{5}$  до  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{1}{3}$  всего количества рудъ.

Когда домны дѣйствуютъ на литейный чугунъ, то количество руды, входящее въ шихту неподвергается

---

(\*) Правилу этому слѣдуютъ также и Бельгійскіе заводы.

измѣненію, примѣсь же флюса значительно увеличивается.

Въ составъ шихты входятъ въ незначительномъ количествѣ пудлинговые шлаки, также шлаки сварочныхъ печей, которые очень чисты и богаты желѣзомъ; большое количество шлаковъ имѣетъ вредное вліяніе на качество чугуна. Прибавленіе шлаковъ въ шихту введено первоначально въ заводъ Плимусъ; въ настоящее время оно распространено во всѣхъ заводахъ Южнаго Валлиса, что служитъ доказательствомъ выгоды отъ прибавленія шлаковъ извлекаемой; до какой цифры оно достигаетъ, я не могъ получить вѣрныхъ свѣдѣній.

Обыкновенно дѣлаютъ отъ 40 до 50 засышей въ 12 часовъ работы.

Вотъ составъ шихты въ заводъ Довлестъ, для выплавки чугуна на передѣлъ въ желѣзо:

Мѣстныхъ рудъ (Welsh mine) . . . . .	2 barrows.
Привозныхъ рудъ . . . . .	1 ———
Каменнаго угля . . . . .	4 ———
Флюса . . . . .	4 ———
Пудлинговыхъ шлаковъ . . . . .	(?) ———
Итого . . . . .	11 barrows (*)

Можно считать что  $\frac{9}{10}$  доменныхъ печей сосредоточенныхъ въ окрестностяхъ Мертиръ-Тидвилъ и Нитсъ,

---

(\*) Barrow равенъ 18 кубическимъ футамъ (Voyage métallurgique en Angleterre, par Dufrénoy, Coste, Perdonnet et Elie de Beaumont).

дѣйствуютъ на чугуны на мѣстѣ же передѣлываемый въ желѣзо; выплавка литейнаго чугуна весьма незначительна.

Компанія продолжается отъ 10 до 15 лѣтъ. Причинами столь успѣшнаго дѣйствія можно почитать: 1) прекрасное качество огнепостоянныхъ кирпичей; 2) равномерное распространіе въ печахъ вдуваемаго воздуха и 3) хорошій составъ шихты или же отсутствіе веществъ, способныхъ развѣдать горны и тѣмъ уменьшать продолжительность компаніи.

Въ Довлессѣ доменные печи останавливаются на воскресенье; не смотря на то что этотъ обычай вовлекаетъ заводъ въ большіе расходы, онъ укоренился съ давнихъ временъ и по нынѣ остается особою привилегіею доменныхъ рабочихъ Довлеса.

Недѣльная выплавка чугуна въ заводахъ Южнаго Валлиса весьма значительна. Такъ напримѣръ:

Въ заводѣ Пенъ-и-Дерренъ среднимъ числомъ домна даетъ 110 тоннъ (6776 пуд.) чугуна въ недѣлю.

Въ заводѣ Довлессѣ 105 тоннъ (6468 пуд.)

Въ заводахъ 

}	Плимусъ	}	95 тоннъ (5852 пуд.)
	Дефференъ		

Въ Пенъ-и-Дерренъ я видѣлъ доменную печь, недѣльная выплавка которой доходитъ до 120 тоннъ (7392 пуда). Большіе размѣры доменныхъ печей, значительный объемъ вдуваемаго воздуха и скорый ходъ колошъ, вотъ причины столь значительной недѣльной выплавки.

Относительно количества горючаго матеріала расходуемаго на выплавку одной тонны чугуна, собраны мною слѣдующія свѣденія. Для выплавки одной тонны чугуна, назначеннаго на передѣлъ въ желѣзо, принимая въ расчетъ горючій матеріалъ расходуемый на топку воздухонагрѣвательныхъ приборовъ и котловъ паровыхъ воздуходувныхъ машинъ, потребно въ Довлессѣ 5 тонны (184,8 пудовъ) каменнаго угля. Въ заводѣ Пенъ-и-Дерренъ на выплавку одной тонны чугуна расходуется 2 тонны (125,2 пуд.) угля. Въ заводѣ Плимусъ, гдѣ употребляется уголь и коксъ вмѣстѣ, расходуется горючаго матеріала отъ 1,75 (107,8 пуд.) до 2 тоннъ (125,2 пуд.) на тонну чугуна.

Въ сутки дѣлается 2, большею частью 3 выпуска. Количество металла выпускаемаго за разъ простирается отъ 4 (246,4 пуд.) до 5 (308 пуд.) тоннъ.

#### *Продукты доменной плавки.*

1) *Чугунъ*. Какъ выше замѣчено, наибольшее количество чугуна поступаетъ на передѣлъ въ желѣзо; такому чугуну придаютъ названіе *bright-pig-iron*, подъ которымъ подразумѣвается много видоизмѣненій чугуна, но преимущественно пригоднымъ для передѣла въ желѣзо почитается, такъ называемый: *middle-pig-iron*, подходящій по сложенію и цвѣту къ половинчатому и даже третнему чугуну. Этотъ сортъ чугуна на литье почти никогда неупотребляется и оказывается для этого непригоднымъ. Въ нѣкоторыхъ заводахъ чугунъ отливается свинками въ песокъ и потомъ или прямо

передѣлывается въ желѣзо или же предварительно обрабатывается на разливочныхъ горнахъ (finery). Въ Довлестъ чугуны выпускается прямо изъ доменныхъ печей въ разливочные горна, отчего происходитъ значительное сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ. Трудно объяснить почему наполненіе разливочныхъ горновъ расплавленнымъ чугуномъ прямо изъ доменныхъ печей, повидимому столь выгодное, не получило большаго распространенія въ заводахъ Южнаго Валлиса и существуетъ только въ одномъ Довлестѣ. 2) *Шлаки* особеннаго употребленія не имѣютъ. Въ нѣкоторыхъ заводахъ откатка шлаковъ производится въ вагонахъ по желѣзнымъ дорогамъ. Въ бытность мою въ Довлестъ ходъ одной доменной печи былъ неправиленъ; шлаки имѣли чернѣйшій цвѣтъ и были чрезвычайно густы. Домны дѣйствующія на чугуны назначенный къ передѣлу въ желѣзо, даютъ обыкновенно шлаки желтовато-зеленаго цвѣта, очень пузырчатые. Если домна дѣйствуетъ на литейный чугунъ, то шлаки имѣютъ сѣрый цвѣтъ, очень плотны и содержатъ большое количество извести.

Къ числу рѣдкихъ продуктовъ доменныхъ печей заводовъ Южнаго Валлиса, должно отнести возгоны титана (\*).

---

(\*) Въ Британскомъ музеумѣ, въ Лондонѣ, сохраняются прекрасныя кристаллы (кубы) титана, найденныя при разломкѣ доменной печи одного изъ заводовъ, близъ Мертиръ Тидвилъ.

## В) ЗАВОДЫ СТАФФОРДШИРА.

СЫРЫЕ МАТЕРІАЛЫ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ДѢЙСТВІЯ ЗАВОДОВЪ.

1) *Горючій матеріалъ*. Каменноугольный бассейнъ Южнаго Стаффордшира или такъ называемый бассейнъ Дудлея начинается у Стурбриджа, идетъ на сѣверъ и оканчивается въ небольшомъ разстояніи отъ Летчфильда (Letchfield). Гг. Кость и Пердонне въ изданномъ ими «Voyage métallurgique en Angleterre» говорятъ что поверхность этимъ бассейномъ занимаемая равна 60 квадратн. Англійскимъ милямъ. Уголь, наиболѣе употребляемый заводами, представляетъ ясное слоеватое сложеніе, неплотенъ, горитъ очень быстро, превращается легко и безъ большаго угара въ неспекающійся коксъ. Прочія видоизмѣненія каменнаго угля хотя и добываются въ бассейнъ Дудлея, но для металлургическихъ операций не употребляются.

Добыча каменнаго угля производится въ большихъ размѣрахъ; въ слѣдствіе правильнаго напластованія, частью отъ залеганія каменнаго угля на небольшой глубинѣ, добыча его легка и значительныхъ расходовъ не требуетъ. Въ Стаффордширѣ, въ окрестностяхъ Дудлея, Венесбюри, Вольфергемптона угольные копи встрѣчаются на каждомъ шагѣ; дорогостоящихъ устройствъ (напримѣръ сильныхъ паровыхъ машинъ для подъема руды и откачки воды) въ нихъ вовсе не имѣется. Однимъ словомъ, разработка каменнаго угля въ Стаффордширѣ, доступна людямъ или обществамъ

имѣющимъ ограниченныя средства, между тѣмъ въ другихъ частяхъ Англіи, въ особенности въ окрестностяхъ Ньюкастеля, требуетъ большихъ капиталовъ. По этой причинѣ, въ Стаффордширѣ, заводчики рѣдко занимаются добычею угля; многія каменноугольныя копи принадлежатъ фермерамъ, часто ими разрабатываются, а самыя работы ведутся не вполне удовлетворительно и недостаточно правильно. Несмотря на всѣ вышеизложенныя благопріятныя условія, цѣна угля въ Стаффордширѣ нѣсколько ниже чѣмъ въ Ньюкастелѣ, но выше чѣмъ въ Южномъ Валлисѣ и Шотландіи; главною причиною этому должно полагать болѣе возвышенную задѣльную плату.

Для подъема добытаго угля, употребляются во многихъ коняхъ паровыя машины съ горизонтальными цилиндрами; самыя подъемныя устройства сходны съ Южно-Валлійскими. Уголь превращается въ коксъ, на мѣстѣ добычи, или въ сыромъ видѣ перевозится, по безчисленнымъ каналамъ, главнымъ и небольшимъ линіямъ желѣзныхъ дорогъ, къ заводамъ.

2) Руды употребляемыя заводами Стаффордшира могутъ быть также раздѣлены на руды *мѣстныя* и *привозныя*.

*Мѣстныя руды* по составу глинистыя сферосидериты. По цвѣту ихъ раздѣляютъ на два сорта: *бѣлый желѣзный камень* (white iron stone) и *красный желѣзный камень* (red iron stone). Богатство рудъ измѣняется отъ 20% до 35%; вообще руды Стаффорд-

шира нѣсколько чище, но бѣднѣе чѣмъ руды Южнаго Валлиса.

*Привозныя руды:* а) Ланкаширскія; б) Кумберландскія—красный глинистый желѣзнякъ, богатство котораго доходитъ до 55% и 60%; эти руды считаются изъ привозныхъ лучшими; с) Нортгемптонскія, недавно открытыя—желтый глинистый желѣзнякъ, онъ оказывается болѣе пригоднымъ на выплавку чугуна, назначаемаго на передѣлъ въ желѣзо, чѣмъ для литейнаго чугуна.

3) *Флюсъ*, известнякъ каменноугольной формациі.

4) *Огнепостоянная глина*, идущая на дѣло кирпичей, составляетъ пласты въ каменноугольномъ бассейнѣ Дудлея. Огнепостоянная глина Стурбриджа славится превосходными качествами; ее отправляютъ въ значительномъ количествѣ въ Шеффилдъ, гдѣ изъ нее выдѣлываются горшки для приготовленія литой стали.

*Приготовленіе сырыхъ матеріаловъ къ дѣлу.*

1) *Выжиганіе кокса* въ заводахъ Стаффордшира производится въ кучахъ и въ печахъ.

При выжиганіи кокса въ кучахъ выводятъ коническую трубу изъ кирпичей на ребро, оставляя между ними небольшія отверстія; при кладкѣ угля наблюдаютъ, чтобы большіе куски находились близь трубы; кучу съ верху покрываютъ угольною мѣлочью. Готовая куча имѣетъ форму стоячей кучи. Горѣніе сообщается черезъ трубу. Самая работа, упра-

вление огнемъ нѣсколько сходны съ приемами принятыми при выжиганіи древеснаго угля въ стоячихъ кучахъ. Когда операція окончена коксъ обливаютъ большимъ количествомъ воды, что способствуетъ выдѣленію сѣры.

Коксъ выжигается въ печахъ, съ одною дверью (*four plein à une porte*) (\*). Въ настоящее время, въ Бельгіи, почти повсюду, печи этого устройства замѣнены печами съ двумя дверями (*four à deux portes*), снабженными паровыми котлами (\*\*); таковыхъ въ Англии я нигдѣ невидѣлъ.

Вообще выжиганіе кокса въ Стаффордширѣ производится съ большимъ тщаніемъ; получаемый коксъ очень хорошихъ качествъ; угаръ при этой операціи происходящій незначителенъ, изъ 100 тоннъ угля (получаютъ отъ 75 до 80 тоннъ кокса). Хорошее качество приготавлиаемаго кокса можно почитать одною изъ главныхъ причинъ почему чугуны и желѣзо заводовъ Стаффордшира цѣнятся по качествамъ выше произведеній заводовъ Южнаго Валлиса и Шотландіи.

2) *Обжиганіе руды* совершается частью въ кучахъ, частью въ печахъ, такого же устройства какъ и въ заводахъ Южнаго Валлиса. Передъ обжиганіемъ, руды различныхъ сортовъ, какъ привозныя такъ и мѣстныя

---

(\*) Описаніе устройства этихъ печей въ *Traité de la fabrication de la fonte, par Valerius, стр. 253, § 321.*

(\*\*) Описаніе устройства этихъ печей въ *Traité de la fabrication de la fonte, par Valerius, стр. 256, § 224.*

смѣшиваются и составляютъ шихту, среднее богатство которой измѣняется отъ 30% до 35%.

### *Устройство доменныхъ печей.*

Наружная форма доменныхъ печей различна; въ нѣкоторыхъ заводахъ домны такой же конструкціи какъ и въ Южномъ Валлисѣ; въ другихъ, форма домны представляетъ базу въ видѣ квадратной призмы, на которой выведена коническая труба. Въ заводѣ Вудсайдѣ я видѣлъ доменную печь съ цилиндрическою трубою. Цилиндрическія и коническія трубы скрѣплены по наружи желѣзными связями, въ видѣ обручей. Передъ доменными печами, со стороны рабочихъ отверстій, находятся обширные литейные дворы то есть навѣсы на чугунныхъ колоннахъ, открытые съ трехъ сторонъ; крыши у нихъ желѣзныя, на желѣзныхъ стропилахъ. Домны располагаются одна возлѣ другой, на одной прямой линіи; колошники ихъ мѣстами соединены, такъ что около колошниковъ печей образуется довольно пространная платформа. Почти всѣ заводы Стаффордшира построены на равнинахъ, а потому для подъема на колошники доменныхъ печей горючаго матеріала, руды и флюса имѣются подъемныя устройства.

Подъемъ матеріаловъ, входящихъ въ составъ шихты производится большею частью въ вагонахъ по наклоннымъ плоскостямъ, на которыхъ положены въ два ряда чугунные или желѣзные рельсы; когда одинъ вагонъ поднимается къ колошнику, другой спускается. Веревки или тонкія желѣзныя цѣпи (иногда проволочные

канаты) идутъ отъ обоихъ вагоновъ на два барабана, насаженные на одной оси; имъ сообщается вращательное движеніе небольшою паровою машиною, помѣщенной у колошниковъ доменныхъ печей; при такомъ расположеніи, когда цѣпь или канатъ навивается на одинъ барабанъ, съ другаго свиваются. Вагоны замѣняются по большей части клѣтками на колесахъ, въ нихъ устанавливаются тѣжки наполненныя углемъ, рудою и флюсомъ. Для приведенія въ движеніе такого рода устройства потребно силы отъ 4 до 5 паровыхъ лошадей. Число наклонныхъ плоскостей потребныхъ для извѣстнаго числа доменныхъ печей различно и зависитъ отъ количества матеріаловъ за разъ поднимаемыхъ, отъ расположенія печей и силы машины. Я видѣлъ двѣ и четыре домны снабженныя одною общою наклонною плоскостью.

Внутренняя форма доменныхъ печей подвержена большимъ измѣненіямъ. Въ сѣченіи горни большею частью представляетъ квадратъ; въ заводѣ Вудсайдъ горни цилиндрической. Труба имѣетъ форму правильного усѣченного конуса или же поверхность образованную выпуклою кривою. Черт. 1, фиг. 6. представляетъ внутреннюю форму и приблизительные размѣры доменной печи завода Вудсайдъ, дѣйствующей исключительно на литейный чугунъ; фиг. 7, разрѣзъ домны въ заводѣ близъ Дудлея, дѣйствующей на чугунъ годный для передѣла въ желѣзо. Размѣры доменныхъ печей вообще не такъ велики какъ въ за-

водахъ Южнаго Валлиса; мнѣ говорили впрочемъ, что имѣются въ Стаффордширѣ домны, выплавляющія исключительно чугуны передѣливаемый въ желѣзо, діаметръ которыхъ въ распарѣ достигаетъ 16 футовъ.

Матеріалами для постройки доменныхъ печей служатъ: каменноугольный песчаникъ для наружныхъ стѣнъ, и огнепостоянный кирпичъ для горна и внутренней выкладки. Въ заводѣ Вудсайдъ база выложена снаружи изъ песчаника, а внѣшнія стѣны трубы изъ обыкновенныхъ кирпичей. Около Венесбюри устроено нѣсколько доменныхъ печей исключительно изъ кирпичей.

Постройка доменной печи въ Стаффордширѣ обходится около 900 фунтовъ стерлинговъ (5760 руб. сереб.)

#### *Снабженіе доменныхъ печей воздухомъ.*

Во всѣхъ видѣнныхъ мною заводахъ Стаффордшира воздуходувные машины приводятся въ движеніе паромъ; почти повсемѣстно онѣ устроены по системѣ Болтона и Уатта. Въ заводѣ Вудсайдъ паровая воздуходувная машина совершенно особаго устройства, подробности котораго составляютъ секретъ. Паровой и воздуходувный цилиндры горизонтальные; поршни обоихъ насажены на одномъ стержнѣ. Поршень воздуходувнаго цилиндра, какъ говорилъ мнѣ Г. Кокренъ (имѣющій патентъ на эту систему), представляетъ сплошной кругъ безъ клапановъ; снаружи клапановъ тоже нѣтъ, но въ замѣнъ ихъ укрѣплена къ

воздуходувному цилиндру коробка, изъ которой выходитъ стержень, приводимый въ попеременно прямолнейное движеніе эксцентрикомъ, посаженнымъ на валу маховика. Судя по этому расположенію можно догадываться, что клапаны замѣнены устройствомъ сходнымъ съ парораздѣлительною коробкою. Размѣры этой машины, въ сравненіе съ сильными воздуходувными машинами системы Болтона и Уатта, поразительно малы. Діаметръ воздуходувнаго цилиндра равенъ 40 дюймамъ, длина его 2-мъ футамъ; поршень дѣлаетъ 120 ударовъ въ минуту. Паровой цилиндръ работаетъ при давленіи пара въ 45 фунтовъ на квадратный дюймъ. Машина эта доставляетъ воздухъ одной доменной печи и дѣйствуетъ уже четвертый годъ, безъ всякихъ поправокъ. Кромѣ регуляторовъ постояннаго объема, цилиндрической или сферической формы, я не видѣлъ иныхъ въ заводахъ Стаффордшира (\*). Нѣкоторыя воздуходувныя машины вовсе безъ регуляторовъ (напримѣръ въ заводъ Вудсайда), но главныя трубы имѣя значительный діаметръ служатъ имъ замѣною.

Горячее дутье распространено слабо; мнѣ говорили, что только  $\frac{1}{3}$  доменныхъ печей Стаффордшира дѣйствуетъ горячимъ дутьемъ; большая часть печей

---

(\*) Однако Гг. Кость, Пердонне и Дюфреноа въ своемъ «Voyage métallurgique en Angleterre» упоминаютъ о воляныхъ регуляторахъ, употребляемыхъ въ заводахъ Стаффордшира.

работающих на литейный чугунъ (напримѣръ въ заводѣ Вудсайдъ) и многія выплавляющія чугунъ назначенный на передѣлъ въ желѣзо, снабжены холоднымъ дутьемъ.

Воздухъ доставляется въ печи двумя, большею частию тремя соплами; діаметръ ихъ измѣняется отъ  $2\frac{1}{2}$  до 3 дюймовъ.

Давленіе воздуха отъ 1 до 2 фунтовъ на квадратный дюймъ (отъ 2 до 4 дюймовъ по ртутному духомѣру).

*Составъ шихты и ходъ доменныхъ пезей.*

Въ составъ шихты входятъ: 1) какъ горючій матеріалъ коксъ, употребленіе котораго распространено въ гораздо большей степени чѣмъ въ Южномъ Валлисѣ и Шотландіи; это составляетъ одну изъ главныхъ причинъ прекраснаго качества литейнаго чугуна заводовъ Стаффордшира; 2) руды мѣстныя и привозныя; богатство шихты измѣняется отъ  $35\%$  до  $44\%$ ; 3) флюсъ — необожженный известнякъ и 4) пудлинговые и сварочные шлаки.

Въ заводѣ Вудсайдъ шлаковъ не примѣшиваютъ, потому что сходно замѣчанію сдѣланному и въ заводахъ Южнаго Валлиса, весьма трудно получать при употребленіи шлаковъ инаго рода чугуны, какъ пригодный на передѣлъ въ желѣзо. О количествѣ веществъ входящихъ въ засыпь свѣденій получить не могъ.

Въ сутки проходитъ отъ 50 до 75 колошъ. Не-

дѣльная выплавка далеко не столь значительна какъ въ заводахъ Южнаго Валлиса. Домны дѣйствующія на литейный чугунъ размѣровъ подобныхъ Вудсайдекой даютъ до 65 тоннъ (4004 пуда) чугуна въ недѣлю. Домны работающія на чугунъ, передѣлываемый потомъ въ желѣзо, выплавляютъ отъ 70 (4312 пуд.) до 80 (4928 пуд.) тоннъ чугуна въ недѣлю.

Стараются получить средній сортъ чугуна, болѣе подходящій къ сѣрому; онъ можетъ быть употребляемъ на передѣлъ въ желѣзо и на литье (послѣ переплавки въ вагранкахъ). Чугунъ отливается свинками въ песокъ.

Доменные печи дѣйствуютъ безъ переправки отъ 10 до 12 лѣтъ. Мнѣ показывали въ заводѣ Вудсайдъ домну, которая работала безостановочно 15 лѣтъ.

Въ нѣкоторыхъ заводахъ приготовляются изъ шлаковъ кирпичи; ихъ отливаютъ въ чугунныя формы, состоящія изъ нѣсколькихъ частей; стѣнки формъ внутри пустыя.

---

*Нѣкоторыя замѣчанія объ отливкѣ газопроводныхъ и водопроводныхъ трубъ въ заводѣ Вудсайдъ (Woodside).*

Главный предметъ дѣйствія этого завода состоитъ въ выплавкѣ чугуна и изготовленіи котловъ для сахарнаго производства, подушекъ для желѣзныхъ дорогъ, газопроводныхъ и водопроводныхъ трубъ, отливкою которыхъ Вудсайдъ славится во всей Англій.

Въ ряду литейныхъ заводовъ онъ занимаетъ въ Стаффордширѣ первое мѣсто

Отливка производится исключительно изъ вагранокъ дѣйствующихъ только коксомъ. Воздухъ доставляется частию воздуходувною машиною (одною изъ тѣхъ которыя снабжаютъ воздухомъ доменные печи), частию вентиляторами. Нѣкоторыя вагранки имѣютъ три сопла, большею частию четыре, расположенные съ одной стороны въ два ряда, по два въ рядъ. Въ переплавку на вагранки поступаетъ единственно чугуны выплавленный въ заводѣ. Вагранки имѣютъ такіе размѣры, что могутъ дать за разъ до 4 тоннъ (246,4 пуда) чугуна; въ 24 часа работы переплавляютъ до 25 тоннъ чугуна. Г. Кокренъ (владѣтель завода) говорилъ мнѣ, что много разъ старался замѣнить вагранки отражательными печами, но почелъ ихъ невыгодными въ хозяйственномъ отношеніи и даже портящими качество чугуна, почему онъ совершенно оставлены. Въ Англійи, въ одномъ только Вулвичѣ, я видѣлъ отливку машинныхъ частей изъ отражательныхъ печей. Въ Бельгійи отражательныя печи для переплавки чугуна находятся въ большомъ распространеніи и дѣйствуютъ весьма успѣшно (\*). От-

---

(\*) Въ механическомъ заведеніи Гг. Фаусеттъ и Престонъ въ Ливерпулѣ имѣется три вагранки, внутренняя форма которыхъ представляетъ правильный цилиндръ; внутренняя набивка и стѣны изъ огнепостояннаго кирпича. Скопъ вагранокъ различенъ, измѣняется отъ 2 до

ливка газопроводныхъ и водопроводныхъ трубъ въ заводѣ Вудсайдъ доведена до высокой степени совершенства. Газопроводныя трубы имѣютъ обыкновенно формы, представленныя на фиг. 8 и 9 (черт. I);

6 тоннъ. Сопель два, по одному съ каждой стороны; діаметръ ихъ въ 2,5 дюйма. Воздухъ доставляется вентиляторомъ. Въ механическомъ заведеніи Г. Ренни, въ Лондонѣ, вагранка вышиною въ 12 футовъ, съ 5 соплами расположенными на различныхъ горизонтахъ; воздухъ доставляется вентиляторомъ; наибольшій скопъ этой вагранки до 10 тоннъ. Вообще въ Англіи и Шотландіи, для снабженія вагранокъ воздухомъ устраиваются предпочтительно вентиляторы. При переплавкѣ 100 тоннъ чугуна расходуется обыкновенно отъ 25 до 35 тоннъ кокса. Для отливки машинныхъ частей, почти всегда, употребляется смѣсь различныхъ чугуновъ, а именно: Стаффордширскаго, Шотландскаго и Южно-Валлійскаго. Литейный чугунъ Стаффордшира, безспорно занимающій по качеству своему первое мѣсто, представляетъ въ изломѣ сѣрый цвѣтъ и мѣлко-зернистое сложеніе. Чугунъ Шотландскихъ заводовъ имѣетъ зерно крупнѣе, сѣрый цвѣтъ; въ нѣкоторыхъ свинкахъ замѣтенъ переходъ въ третичный чугунъ. Литейный чугунъ заводовъ Южнаго Валлиса чисто третичный, весьма крупно-зернистаго сложенія. Въ механическомъ заведеніи Висворта въ Манчестерѣ и въ литейной фабрикѣ Г. Едингтона въ Глазговѣ, для отливки тяжелыхъ вещей большихъ размѣровъ предпочитается Шотландскій чугунъ лучшаго качества (best Scotch pig-iron); для частей же имѣющихъ небольшіе размѣры, но которыя должны представлять большое сопротивленіе употребляютъ чугунъ Стаффордшира одинъ

длина каждого звѣна измѣняется отъ 3 до 5 футовъ. Еще по нынѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ трубы отливаются горизонтально, въ опоки состоящія изъ двухъ половинокъ, такъ что продольный спой и гребень на поверхности трубъ, при отливкѣ пронсходящій, параллельны ея оси; въ заводѣ Вудсайдъ трубы отливаются вертикально, въ опокахъ, сходныхъ съ тѣми въ которыхъ на Россійскихъ заводахъ формуется пушки, такъ что спой перпендикуляренъ къ оси трубы. Модели чугуныя, внутри пустыя, снаружи тщательнo обточенныя. Формовою землею служитъ красный огнепостоянный песокъ, къ которому, для преданія связи, примѣшивается небольшое количество глины. Толщина слоя формовой земли въ опокахъ измѣняется отъ 2 до  $4\frac{1}{2}$  дюймовъ, смотря по величинѣ трубы. Формовка сердечниковъ, служащихъ для образованія внутренней пустоты трубъ, производится слѣдующимъ образомъ: для трубъ различнаго діаметра имѣются сердечники соответственныхъ измѣреній, они состоятъ изъ трубы *a* фиг. 10, 11 и 12 (черт. I) сдѣланной изъ листоваго желѣза, снабженной отверстиями *b*; въ оба конца трубы вставлены крестовины

---

или смѣшиваютъ его съ Шотландскимъ. Въ заведеніи Гг. Миллера и Равенгиля, въ Лондонѣ, употребляютъ для отливки паровыхъ цилиндровъ смѣсь изъ чугуновъ Шотландскихъ и Стаффордшверскихъ.

Въ Англіи я нигдѣ невидѣлъ отливки большихъ вещей въ сырыхъ формы.

с, чрезъ которыя въ отверстія *d* укрѣпляется ось *e*. Трубу *a* покрываютъ сначала тонкимъ слоемъ формовой земли, потомъ обматываютъ свитками изъ сѣна, вновь обмазываютъ формовою землею, придаютъ надлежащую форму по шаблону и сушатъ. Сушка производится очень быстро, отчего на поверхности сердечника образуются трещины; его снова обмазываютъ формовою землею, придаютъ окончательно правильные размѣры по шаблону и подвергаютъ медленной сушкѣ. Формовая земля для сердечниковъ состоитъ изъ того же огнестояннаго песка, съ примѣсью глины; къ нимъ прибавляется значительное количество конскаго кала, чтобы сдѣлать землю болѣе пористою. Опоки для сушки разбираются; сушка производится въ печахъ такого же устройства какъ на Уралѣ въ Каменскомъ заводѣ. Поверхность формовки въ опокахъ и сердечники снаружи вымазываются формовыми чернилами, въ составъ которыхъ входитъ мѣлко-истолченный каменный уголь.

Формовка водопроводныхъ трубъ большаго діаметра (отъ 2 до 3 футовъ) представляетъ нѣкоторыя особенности. Чтобы не было споевъ или лучше сказать чтобы непрерывать наружной поверхности ихъ, трубы формуется сплошныя; для этого опоки разъ собранныя, въ литейномъ чану не разбираются и сушка ихъ производится на мѣстѣ, помощію особаго прибора, на который Г. Кокренъ имѣетъ привилегію. Фиг. 13, 14 (черт. 1) представляютъ устройство этого

прибора, который, как колпакъ накрываетъ собранную въ чану опоку. *A* опока поставленная на днѣ литейнаго чана *B*; *a* набивка изъ формовой земли, которая, какъ показано на чертежѣ, нигдѣ непрерывается. Приборъ для просушки состоитъ изъ цилиндра *c* клепаннаго изъ котельнаго желѣза, закрытаго на верхнемъ концѣ; на крышкѣ *cd* помѣщенъ небольшой каминъ или печка *D*; въ часть ее *e* кладется горючій матеріалъ и вдувается воздухъ; при сгараніи угля газы и воздухъ идутъ въ трубу *E*, укрѣпленную къ крышѣ *cd*; труба эта не доходитъ до дна опоки; стѣнки ея продиравлены, такъ что газы нагрѣваютъ внутреннюю поверхность формовки въ опокѣ, наружную сердечника и выходятъ черезъ трубу *F*. Нѣкоторая часть газовъ выходитъ изъ трубы *E*, при ея вершинѣ идетъ по наружной поверхности опоки и выходитъ чрезъ трубу *G*. Чтобы произвести дутье въ печку *D*, помѣщена вокругъ литейнаго чана труба *f*, снабженная отверстіями *g*, которыя крѣпко завинчиваются; въ одно изъ нихъ вставляется трубка *h*, изъ кожи или гута-перчи, на которой насажено сопло, такъ что въ какомъ бы мѣстѣ литейнаго чана при шла опока, дутье можно производить съ большимъ удобствомъ; сушильный приборъ переносится краномъ. Помощію этого прибора, сушка опокъ весьма значительныхъ размѣровъ можетъ быть произведена въ  $2\frac{1}{2}$  часа, между тѣмъ какъ на просушку въ печахъ потребовалось бы отъ 16 до 20 часовъ. Про-

сушка каждой опоки обходится около 3 пенса (7½ к. сереб). Горючим матеріаломъ служатъ при этомъ мелкій каменный уголь, щепки и т. п.

Водопроводныя трубы большихъ діаметровъ имѣютъ форму представленную на фиг. 15. Замѣчательна вѣрность размѣровъ въ части *ab*, такъ что звѣно къ звѣну приходится самымъ точнымъ образомъ. Почти повсемѣстно трубы эти отливаются оконечностію *ab* къ верху; въ заводѣ же Вудсайдъ къ низу, основываясь на томъ что часть эта должна представлять наибольшее сопротивленіе, а по этому необходимо чтобы чугунокъ былъ въ ней плотенъ и чистъ; это вполне достигается отливкою трубъ частію *ab* къ низу.

Всѣ трубы пробуются водою. Давленіе которому онѣ подвергаются при этой пробѣ, простирается до 117 Англ. фунтовъ на квадратный дюймъ. Стѣнки очень тонкихъ трубъ представляютъ въ изломѣ мѣлкозернистый бѣлый чугунъ.

Высокія колонны (въ заводѣ Вудсайдъ изготовлены всѣ колонны и чугунныя части для зданія Всемирной Выставки въ Лондонѣ) отливаются горизонтально, потому что нѣтъ достаточно глубокихъ чановъ для отливки ихъ въ вертикальномъ положеніи.

Литейныя мастерскія обширны и хорошо устроены. Для подъема и переноски тяжестей имѣются краны. Между прочимъ замѣчательенъ кранъ, дѣйствующій сгущеннымъ воздухомъ, который доставляется воздуходувною машиною, снабжающею дутьемъ одну изъ

доменныхъ печей; онъ можетъ подымать до 5 тоннъ (508 пуд.). Система устройства этого крана сходна съ паровымъ краномъ Нельсона (\*), съ тою только разницею что паръ замѣненъ сгущеннымъ воздухомъ.

*Постройка желѣзныхъ домовъ.*

Въ одномъ изъ заводовъ близъ Дудлея я видѣлъ, въ сборкѣ, пассажирскую станцію для Бомбейской желѣзной дороги; подь вліаніемъ Индейскаго климата особый родъ настькомыхъ чрезвычайно быстро разрушаетъ дерево, а потому для постройки этой станціи употреблены исключительно чугуны и желѣзо. Всѣ части, кромѣ столбовъ, которые не очень тяжелы и особыхъ трудностей для перевозки не представляютъ, могутъ быть разобраны. Фиг. 16 и 17 (черт. 2) изображаютъ нѣкоторыя подробности этой постройки. А основная рама чугунная составленная изъ частей, приходящихся одна къ другой въ стыкъ; въ отверстіи *a* входятъ болты съ гайками, ими рама укрѣпляется къ фундаменту. На каждой изъ частей рамы привинчивается болтами *b* чугунная стойка *B*, представляющая въ сѣченіи форму, изображенную на чертежѣ; четыре стойки на углахъ зданія имѣютъ въ сѣченіи форму представленную на фиг. 17. Къ крайнимъ *c*, стоекъ *B*, прибиваются листы *d* котельнаго желѣза, такъ что между ними остается пустое пространство способствующее охлажденію зданія. Стойки,

(\*) Nilson's Steam crane, въ Practical Mechanic's Journal, volume III, стр. 267.

на верхнихъ концахъ, соединяются поперечными и продольными чугунными легкими балками, которыя образуютъ потолокъ; пространство между ими закрывается листами желѣза. Надъ потолокомъ, отъ каждой стойки по длинному фасау зданія, идетъ небольшая плоская чугунная арка *C*. Къ этимъ аркамъ прибиты листы цинкованнаго желѣза, образующіе крышу. Навѣсъ *D* у входа поддерживается легкими чугунными колоннами и крытъ тоже цинкованнымъ желѣзомъ. Окна, расположенныя на длинныхъ фасахъ зданія, образованы съ верху и съ низу легкими чугунными обручьями *ef* прикрѣпленными къ стойкамъ *B*, а съ боковъ самыми стойками *B*. Оконные переплеты желѣзные; окна закрываются внутри занавѣсками изъ тонкихъ дощечекъ. Каменная кладка фундамента составляетъ полъ. Вообще постройка эта очень легка, прочна и красива. Подобная система, главное условіе которой негорюемость зданій, можетъ быть примѣнена и въ холодныхъ климатахъ для нежилыхъ построекъ.

Въ Шотландіи (Глазговѣ) я имѣлъ случай видѣть дома изъ чугуна и желѣза для переселенцовъ въ Австралію. Постройка ихъ нѣсколько сходна съ вышеописанною. Обыкновенно ставятъ шесть легкихъ чугунныхъ колоннъ, располагая ихъ по три на двухъ продольныхъ фасахъ, а пространство между ними забираютъ листовымъ желѣзомъ; крыша вышуклая изъ подобнаго же сорта желѣза. Вышина отъ потолка до пола простирается отъ 10 до 12 футовъ, отъ пола до вер-

шины крыши отъ 14 до 16 футовъ. Въсь такого дома измѣняется отъ 7 (431,2) до 9 (554,4 пудъ) тоннъ; цѣна до 200 фунтовъ стерлинговъ (1280 рублей серебромъ).

### С) ЗАВОДЫ ШОТЛАНДІИ (ОКРЕСТНОСТИ ГЛАЗГОВА).

СЫРЫЕ МАТЕРІАЛЫ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ДѢЙСТВІЯ ЗАВОДОВЪ.

1) *Горючій матеріалъ.* Каменноугольная почва Шотландіи занимаетъ весьма значительную поверхность; ее обыкновенно раздѣляютъ на три главныхъ бассейна: Клакманненширскій (Clackmannenshire), Глазговскій и Долькскій (Dalkeith), близъ Единбурга. Наибольшая часть заводовъ Шотландіи сосредоточена на бассейнѣ Глазговскомъ; прочіе же бассейны не рѣдко снабжаютъ рудами и углемъ заводы въ окрестностяхъ Глазгова и Котбриджа. Каналы, главныя и малыя линіи желѣзныхъ дорогъ облегчаютъ доставку угля и руды отъ мѣстъ добычи къ заводамъ. Руды находятся почти во всѣхъ бассейнахъ. Уголь, употребляемый заводами, качествомъ хуже чѣмъ въ Южномъ Валлисѣ и Стаффордширѣ; онъ землистъ, имѣетъ ясное слоеватое сложеніе, содержитъ сѣру, часто въ большомъ количествѣ, и даетъ коксъ неспекающійся; при коксованіи происходитъ весьма значительный угарь.

Добыча каменнаго угля производится въ большомъ видѣ. Заводы имѣютъ болѣею частію, исключительно имъ принадлежація угольныя копи.

2) *Руды*. Каменноугольные бассейны Шотландіи содержат руды, но количество их неведь одинаково. Бассейны наиболѣе изобилующіе рудами: Глазговскій и Кларкманнширскій, также окрестности Стирлинга (Stirling), бассейнъ же Долькейса небогатъ рудами. По химическому составу руды относятся къ углекислымъ желѣзнякамъ (глинистые сферосидериты), богатство которыхъ измѣняется отъ 30% до 35%, среднимъ числомъ 32%. Употребленіе привозныхъ рудъ не такъ значительно, какъ въ заводахъ Стаффордшира или Южнаго Валлиса. Я видѣлъ только въ одномъ заводѣ (Govan iron Works близъ Глазгова) совмѣстную съ туземною рудою, обработку рудъ Ланкаширскихъ и небольшого количества Йоркширскихъ.

3) *Флюсъ*, известнякъ каменноугольной формации.

4) *Огнепостоянная глина*, образуетъ въ каменноугольной формации пласты, часто значительной толщины, которые служатъ почвою каменноугольнымъ пластамъ. Различныя издѣлія изъ огнепостоянной глины, приготовляемыя въ заводеніи близъ Фалькирка (Falkirk), извѣстны по своимъ превосходнымъ качествамъ.

*Приготовление сырыхъ матеріаловъ къ дѣлу.*

1) *Выжигъ кокса* незначителенъ. Въ прежнее время, при выплавкѣ чугуна употребляли коксъ, потомъ мало по малу начали замѣнять его сырымъ каменнымъ углемъ, употребляя смѣсь кокса съ углемъ; въ настоящее время доменные печи дѣйствуютъ исключительно сырымъ углемъ.

2) *Обжиганіе руды* производится въ кучахъ. Кучи имѣютъ въ длину отъ 200 до 300 футовъ и отъ 20 до 40 въ ширину и вышину. По значительнымъ размѣрамъ кучъ, обжиганіе длится съ мѣсяць и болѣе. Обжиганіе доводится часто до такой степени, что руды съ поверхности ошлаковываются; на это не обращаютъ однако же вниманія и спекшіеся куски руды, иногда вѣсомъ до 2 и болѣе пудовъ, не разбиваются, а прямо идутъ въ засыпь.

#### *Устройство доменныхъ печей.*

Въ Шотландіи доменная печь прислонена къ холмамъ, или построена на равнинахъ. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ онѣ располагаются одна возлѣ другой по прямой линіи, а колошники соединяются мостами; разстояніе между колошниками двухъ смѣжныхъ печей до 40 футовъ. Передъ домами, литейныхъ дворовъ, защищенныхъ навѣсами, какіе можно видѣть въ заводахъ Южнаго Валлиса и Стаффордшира, не имѣется, работа производится подъ открытымъ небомъ. Передъ рабочими отверстіями разчищены площадки, посыпанныя толстымъ слоемъ песка, въ которомъ формуется углубленія для отливки чугуна въ свинки.

Устройство доменныхъ печей различно. Я видѣлъ домны въ заводахъ Говень и Монкландъ, совершенно различныя по конструкціи. Фиг. 18, 19, 20 (черт. 2) представляютъ очеркъ доменной печи въ заводѣ Говень. Сначала выводится фундаментъ *A*, изъ камня

весьма тщательно отесаннаго. Вся нижняя часть *B* домны выложена изъ камня; плоскости соприкосновения камней и стороны ихъ обращенныя во внутрь вытесаны. Въ этой части печи дѣлаются четыре большихъ отверстія: три фурменныхъ и одно рабочее; въ стѣнахъ, между отверстіями, оставляются каналы, въ сѣченіи квадратные, для отвода сырости. Внутренняя и наружная форма части *B* представляетъ правильный цилиндръ. Доведа кладку части *B* до известной высоты, подъ четырьмя отверстіями *C* кладутъ чугуныя плиты *a*, которыя соединяются одна съ другою связями *b*, закрѣпленными чеками *d*; связи *b* составляютъ многоугольникъ, на плиты *a*, кладутъ плиты *c*, соединяемыя такими же связями какъ и плиты *b*, и наконецъ покрываютъ плитами *e*, образуя такимъ образомъ фурменные и рабочій своды. Въ то время какъ возводятся своды, продолжаютъ со внутренней стороны выкладывать стѣны до высоты плитъ *e*; далѣе выводятъ внутреннія стѣны трубы изъ кирпича; снаружи кладутъ каменный поясъ *f*, образующій карнизъ и начинаютъ кладку наружныхъ стѣнъ трубы изъ обыкновенныхъ кирпичей. Труба печи цилиндрическая и скрѣплена желѣзными связями въ видѣ обручей. Когда печь совершенно окончена, то въ части *B* выводятъ горнъ и соединяютъ его съ трубою заплечиками. Горнъ цилиндрическій; между горномъ и стѣнами части *B* оставляется промежутокъ *h* шириною отъ 4 до  $4\frac{1}{2}$  дюймовъ, который слу-

жить для прохода трубъ, приводящихъ къ фурмамъ воду. Вообще постройка этой печи легка и сравнительно съ доменными печами заводовъ Южнаго Валлиса требуетъ менѣе матеріаловъ.

Фиг. 21, 22 и 23 (черт. 2) представляютъ устройство доменной печи въ заводѣ Монкландъ; эта система постройки легче, чѣмъ въ заводѣ Говенъ. На фундаментъ *A* укрѣпляютъ восемь чугунныхъ колоннъ *B*, и на нихъ кладутъ кольцо *C*; оно служитъ основаніемъ стѣнѣ трубы, которая значительной толщины неимѣютъ и состоятъ только изъ двухъ рядовъ кирпичей. Труба имѣетъ по наружи форму цилиндра и скрѣплена желѣзными связями въ видѣ обручей. Когда труба выложена, то выводятъ горнъ и заплечики; собственно горнъ квадратный, часть же составляющая заплечики коническая. Довольно суровый климатъ Шотландіи (сравнительно съ прочими частями Великобританіи) долженъ бы, казалось, имѣть вредное вліяніе на ходъ доменныхъ печей столь легкой конструкціи, но утверждаютъ что оно весьма слабо а если, въ слѣдствіе наружнаго охлажденія, происходятъ нѣкоторыя растройства и потери то онѣ съ избыткомъ вознаграждаются малою стоимостью, легкостью, удобствами постройки и переправки этихъ доменныхъ печей.

Вотъ приблизительно внутренніе размѣры доменныхъ печей. Въ заводѣ Говенъ: вышина отъ основанія до колошинка 45 футъ, по одна домна имѣетъ въ вы-

шину 50 футовъ. Діаметръ въ распарь 18 футъ. Діаметръ у колошника измѣняется отъ 8 до 9 футовъ. Наклонъ заплечиковъ простирается до 60°. Въ заводъ Монкландъ вышина доменныхъ печей отъ 50 до 52 футовъ, діаметръ ихъ въ распарь отъ 16½ до 18 футовъ.

Матеріаломъ для постройки доменныхъ печей служитъ почти исключительно кирпичъ, обыкновенный и огнепостоянный. Иногда наружныя стѣны нижней части печи (напр. въ заводъ Говенъ) кладутъ изъ мѣлко-зернистаго песчаника или грубаго известняка. Горнъ и внутреннія стѣны трубы дѣлаются вездѣ изъ огнепостоянныхъ кирпичей.

Подъемъ на колошники доменныхъ печей угля, руды и флюса производится въ нѣкоторыхъ заводахъ по наклоннымъ плоскостямъ, устройство которыхъ тоже какъ и въ заводахъ Стаффордшира. Въ заводъ Говенъ имѣется подъемное устройство, извѣстное подъ названіемъ *безконечной или Англійской цѣпи* (*monte-charges à chaînes sans fin, dit chaîne anglaise*) (\*).

#### *Снабженіе доменныхъ печей воздухомъ.*

Система паровыхъ воздуходувныхъ машинъ таже, какъ и въ заводахъ Южнаго Валлиса и Стаффордшира. Въ заводъ Говенъ воздуходувная машина въ общемъ расположеніи частей сходна съ системою Болтона и Уатта, но отличается тѣмъ, что имѣеть

---

(\*) Описаніе этого прибора въ *Traité de la fabrication de la fonte par Valérius*, стр. 377, § 459.

два паровыхъ цилиндра, подобно паровымъ машинамъ Вольфа; паръ изъ перваго цилиндра переходитъ во второй и дѣйствуетъ разширеніемъ. Машина эта имѣетъ маховикъ. Парораздѣленіе производится поршневыми золотниками. Сила машины равна 334 паровымъ лошадямъ; она работаетъ при давленіи пара въ 29 Англ. фунтовъ на квадратный дюймъ. Для снабженія ея паромъ имѣется семь паровыхъ котловъ, изъ которыхъ шесть постоянно дѣйствуютъ. Ходъ поршня въ одномъ цилиндрѣ равенъ 5, въ другомъ 10 футамъ. Машина эта доставляетъ воздухъ шести доменнымъ печамъ.

Для снабженія воздухомъ одной домны, вышиною отъ 45 до 50 футовъ и до 18 футовъ въ распарѣ, считаютъ необходимымъ употреблять силу отъ 40 до 50 паровыхъ лошадей.

Ни въ одной части Англій горячее дутье не получило столь обширнаго распространенія и недало столь блистательныхъ результатовъ какъ въ Шотландіи, потому что нигдѣ мѣстныя обстоятельства небыли столь благопріятны для осуществленія всѣхъ выгодъ горячимъ дутьемъ представляемыхъ; въ этомъ легко убѣдиться рассмотрѣвъ главнѣйшія выгоды горячаго дутья относительно условій, подѣ вліаніемъ которыхъ находятся заводы Южнаго Валлиса, Стаффордшира и Шотландіи.

До открытія Нельсономъ горячаго дутья всѣ доменные печи дѣйствовали коксомъ. Совмѣстичесто ме-

жду заводами заставило искать средство удешевить произведенія, а какъ при коксованіи угля происходитъ большая или меньшая потеря, то весьма понятно что замѣненіе кокса сырымъ углемъ могло служить однимъ изъ главныхъ средствъ къ достиженію предположенной цѣли. Но упомянутая потеря не вездѣ одинакова:

Въ заводахъ Стаффордшира она простирается до	25%
— Южнаго Валлиса . . . . .	30%
— Шотландіи . . . . .	отъ 45% — 50%

Изъ этого ясно видно что замѣненіе кокса сырымъ углемъ представляло для Шотландіи значительно большую выгоду, чѣмъ для заводовъ Южнаго Валлиса и Стаффордшира; между тѣмъ какъ въ нѣкоторыхъ заводахъ Южнаго Валлиса успѣли ввести употребленіе сыраго угля при холодномъ дутьѣ, въ Шотландіи оказалось это возможнымъ при горячемъ лишь дутьѣ. Нижеслѣдующія числа показываютъ сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ, происшедшее отъ замѣненія кокса углемъ и введенія горячаго дутья въ трехъ вышеупомянутыхъ заводскихъ округахъ.

Въ Шотландіи отъ 3 до 4 тоннъ угля на тонну чугуна.

Въ Стаффордширѣ отъ 2 до 2,5 тоннъ угля на тонну чугуна.

Въ Южномъ Валлисѣ отъ 0,75 до 1,5 тоннъ угля на тонну чугуна (\*).

(\*) *Mushet's papers on Iron and Steel.*

Относительно вліянія горячаго дутья на достоинство произведеній, заводы Шотландіи извлекли большую выгоду нежели другіе округа. Въ самомъ дѣлѣ, много Шотландскихъ доменныхъ печей дѣйствуютъ на литейный чугунъ, а введеніе горячаго дутья значительно улучшило его качество. Чугунъ для передѣла въ желѣзо, выплавленный горячимъ дутьемъ, въ слѣдствіе какого-то страннаго недовѣрія къ его добротности, вначалѣ значительно понизился въ цѣнѣ, но въ настоящее время этого предубѣжденія болѣе не существуетъ и желѣзо изготовляемое заводами Шотландіи неуступаетъ выдѣлываемому въ Южномъ Валлисѣ. Въ Стаффордширѣ многія доменные печи также работаютъ на литейный чугунъ, но горячее дутье немогло представить большихъ выгодъ, относительно улучшенія чугуна, потому что коксъ прекрасныхъ качествъ выжигасмый безъ значительной потери, и превосходнѣйшія руды, давали возможность получать хорошій литейный чугунъ и безъ горячаго дутья. Заводы Южнаго Валлиса выплавляя почти исключительно чугунъ годный на передѣлъ въ желѣзо, немогли въ свою очередь извлечь большихъ выгодъ изъ горячаго дутья.

Вотъ двѣ главныя причины объясняющія столь быстрое и обширное распространеніе горячаго дутья въ Шотландіи.

Второстепенныя выгоды представляемыя горячимъ дутьемъ: 1) менѣе строгая сортировка рудъ; 2) умень-

шеніе количества флюса; 3) болѣе правильный ходъ домы при употребленіи пудлинговыхъ и сварочныхъ шлаковъ и сыраго угля какъ горячаго матеріала; 4) увеличеніе выплавки,—выгоды которыя могли быть осуществлены почти въ одинаковой степени во всѣхъ заводахъ Великобританіи, имѣли слѣдствіемъ, что горячее дутье употребляется въ настоящее время почти повсемѣстно. Изъ всѣхъ заводовъ мною видѣнныхъ, Стаффордширскіе упорнѣе прочихъ придерживаются холоднаго дутья; мнѣ говорили, что изъ всего числа доменныхъ печей въ окрестностяхъ Дудлея, Типтона и Венесбюри только  $\frac{1}{3}$  дѣйствуетъ горячимъ дутьемъ и  $\frac{2}{3}$  холоднымъ; взявъ въ соображеніе предметъ дѣйствія заводовъ Стаффордшира и всѣ вышеупомянутыя, мѣстныя обстоятельства этого округа, причины этому могутъ быть легко объяснены.

Въ Шотландіи на горячее дутье смотрять какъ на существенное и главное средство улучшенія доменнаго производства, въ Южномъ Валлисѣ и Стаффордширѣ какъ на средство вспомогательное.

Воздухонагрѣвательные приборы различнаго устройства, болшею частію системы Кальдера (\*). Фигур. 24 (чертежъ 2) представляетъ расположеніе воздухонагрѣвательныхъ приборовъ относительно доменной

---

(\*) Описаніе воздухонагрѣвательныхъ приборовъ употребляемыхъ въ заводахъ Шотландіи въ Voyage métallurgique en Angleterre, par Dufrenoy, Elie de Beaumont, Coste et Perdonnet. Томъ I, стр. 391, 1837 года.

печи въ заводѣ Монкландъ. *B* горнъ доменной печи; *C* колонны которыя поддерживаютъ чугунное кольцо, служащее основаніемъ стѣнъ трубы. *A* воздухонагрѣвательные приборы системы Кальдера; *F* трубы приводящія холодный воздухъ; *D* трубы отводящія нагрѣтый воздухъ въ ящики *E*; на каждомъ изъ ящиковъ *E* находятся два духовыхъ фонтана. Въ заводѣ Говенъ воздухонагрѣвательные приборы расположены подъ землею.

Степень нагрѣва воздуха простирается большою частію до плавленія свинца, что соответствуетъ  $655^{\circ}$  по Фаренгейту ( $335^{\circ}$  по стоградусному термометру). Въ заводахъ Монкландъ и Говенъ воздухъ нагрѣвается отъ  $550^{\circ}$  до  $600^{\circ}$  по Фаренгейту.

Число сопелъ весьма различно и измѣняется отъ 3 до 9. Весьма замѣчательны въ этомъ отношеніи заводы Монкландъ и Говенъ; въ первомъ, воздухъ входитъ въ печь 6 соплами, расположенными по два въ каждомъ фурменномъ сводѣ; во второмъ — 9 соплами, по три въ каждомъ изъ фурменныхъ сводовъ. Въ Англии, а преимущественно въ Шотландіи, обращаютъ большое вниманіе на правильное и равномерное распределеніе воздуха въ доменной печи, какъ на условіе имѣющее большое вліяніе на правильность хода, количество недѣльной выплавки и продолжительность компаніи печи; нигдѣ въ Англии невидѣлъ я ни одной доменной печи дѣйствующей однимъ сопломъ, печи съ двумя соплами составляютъ исключеніе изъ

общаго правила. Въ Бельгіи большая часть доменных печей дѣйствуетъ 3, рѣдко двумя соплами. Мнѣ также кажется, приличнѣе и выгоднѣе впускать въ печь тоже самое количество воздуха тремя соплами, чѣмъ однимъ.

Діаметръ сопель измѣняется, сообразно съ числомъ ихъ. Напримѣръ въ Говень, гдѣ доменные печи дѣйствуютъ 9 соплами, діаметръ ихъ отъ 2 до  $2\frac{1}{4}$  дюймовъ. Въ заводахъ, гдѣ печи имѣютъ по 6 сопель, діаметръ ихъ отъ  $2\frac{1}{4}$  до  $2\frac{3}{4}$  и 3 дюймовъ. Фурмы водяныя, обыкновеннаго устройства.

Давленіе воздуха отъ  $2\frac{1}{2}$  до  $3\frac{1}{2}$  и 4 Англ. фунтовъ на квадратный дюймъ. Прежде работали при давленіи воздуха болѣе значительномъ, но въ настоящее время и въ Шотландіи сознаютъ также выгоду отъ впусканія въ печь большаго объема воздуха съ меньшимъ давленіемъ.

*Составъ шихты и ходъ доменныхъ печей.*

Въ шихту входятъ: 1) каменный уголь, въ кускахъ значительной величины; 2) руды мѣстныя; въ заводѣ Говень употребляютъ также Ланкаширскія; 3) флюсъ, известковый камень и 4) шлаки отъ *fine metal* и сварочныхъ печей. Вотъ составъ шихты въ заводѣ Говень.

Угля	1000 weights	(30,8 пуд.)
Руды	800 — —	(24,6 пуд.)
Флюса	300 — —	( 9 пуд.)

Домны выплавляютъ болѣею частію чугуны сѣрый,

который может быть употребленъ на передѣль въ желѣзо и на отливку (послѣ переплавки въ вагранкахъ). Въ сутки проходить отъ 40 до 50 колошъ. Обыкновенно дѣлають 2 выпуска въ 24 часа. Чугунъ отливается свинками въ песокъ. Недѣльная выплавка доменны простирается отъ 100 тоннъ (6160 пуд.) до 140 (8624 пудъ) тоннъ. Недѣльная выплавка нѣкоторыхъ доменныхъ печей въ заводѣ Монкландъ доходить до 150 и 155 тоннъ (9240 и 9448 пудъ). Количество угля на выплавку одной тонны чугуна употребляемое измѣняется отъ 1,75 до 2,1 тоннъ (отъ 46,2 до 129,36 пуд.); напримѣръ въ заводѣ Монкландъ оно равняется 2 тоннамъ, въ заводѣ Клайдъ 1,75 тонны. Вообще печи дѣйствуютъ безъ переправки отъ 8 до 15 лѣтъ; въ частности, въ заводѣ Монкландъ безостановочно отъ 8 до 10 лѣтъ, въ заводѣ Клайдъ отъ 10 до 13, иногда и болѣе.

## II. ВЫДѢЛКА ЖЕЛѢЗА.

Въ Англіи и Шотландіи желѣзо выдѣлывается или прямо изъ чугуна (pig iron), или изъ отбѣленнаго чугуна (fine metal). Чѣмъ выше качество чугуна, тѣмъ ограниченнѣе употребленіе fine metal; въ Южномъ Валлисѣ и Шотландіи оно значительнѣе, чѣмъ въ Стаффордширѣ.

Разсмотримъ предметъ этотъ въ частности. Въ весьма немногихъ заводахъ Южнаго Валлиса желѣзо

выдѣлывается прямо изъ чугуна; болѣею же частью или изъ *fine metal*, или изъ смѣси чугуна съ *fine metal*. Должно замѣтить что нѣтъ почти ни одного завода который придерживался бы одному изъ трехъ вышеупомянутыхъ способовъ исключительно; обыкновенно въ каждомъ заводѣ слѣдуютъ двумъ или тремъ способамъ, смотря по качеству приготовляемаго желѣза. Вообще въ Южномъ Валлисѣ для приготовленія желѣза лучшихъ качествъ употребляютъ всегда *fine metal*, для желѣза средняго качества *fine metal* и чугуны. Въ Довлессѣ большая часть желѣза выдѣлывается изъ *fine metal*, иногда употребляютъ смѣсь *fine metal* съ чугуномъ; чистый же чугуны на выдѣлку желѣза почти никогда неупотребляется. Въ Пенъ-и-Дерренъ, Цифартъ на приготовленіе желѣза употребляютъ смѣсь *fine metal* съ чугуномъ. Въ заводѣ Плимусъ разливочныя горна почти совсемъ оставлены и желѣзо выдѣлывается преимущественно изъ чугуна.

Въ Шотландіи употребленіе *fine metal* въ такомъ же распространеніи, какъ и въ Южномъ Валлисѣ.

Въ заводахъ Стаффордшира большое количество желѣза, высокаго качества, выдѣлывается изъ чугуна и рѣдко изъ смѣси *fine metal* съ чугуномъ. Мнѣ говорили что въ Стаффордширѣ на 30 доменныхъ печей считать можно неболѣе четырехъ разливочныхъ горновъ. Причина этому заключается въ чистотѣ и лучшемъ качествѣ чугуна.

Несмотря на то что для приготовленія добротнаго желѣза, заводы Южнаго Валлиса и Шотландіи находятся въ необходимости подвергать чугуны предварительной обработкѣ, на разливочныхъ горнахъ, съ увеличеніемъ трагы горючаго матеріала и угара въ чугуны на каждую тонну выдѣлываемаго желѣза, цѣны желѣза значительно тамъ ниже, чѣмъ въ Стаффордширѣ.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что выдѣлку желѣза въ заводахъ Англіи и Шотландіи можно раздѣлить на двѣ части: 1) приготовленіе *fine metall* и 2) собственно выдѣлку желѣза, т. е. пудлингованіе и передѣлъ желѣза въ сорта.

1) *Приготовленіе fine metall.*

Устройство разливочныхъ горновъ не представляетъ ничего особеннаго. Вотъ приблизительные размѣры горна въ заводѣ Довлестъ:

Глубина горна . 1 футъ 4 дюйма

Длина . . . 4 — — —

Ширина . . . 3 — — —

Въ Шотландіи размѣры горна нѣсколько меньше. Воздухъ доставляется 4 или 6 соплами, расположенными по два или по три съ двухъ сторонъ горна. Фурмы водяныя, обыкновеннаго устройства. Въ Довлестъ разливочные горна имѣютъ 4, въ Пенъ-и-Дерренъ 6 сопель. Въ заводѣ Цифарта воздухъ доставляется двумя соплами, расположенными на одной

сторонѣ горна. Сопла ставятся наклонно, подѣ угломъ въ  $45^\circ$ .

Число разливочныхъ горновъ для извѣстнаго числа доменныхъ печей измѣняется, смотря по количеству чугуна выплавляемаго на передѣлѣ въ желѣзо и сообразно количеству fine metal употребляемаго на выдѣлку желѣза. Въ Пенъ-и-Дерренъ на шесть доменныхъ печей имѣется пять, въ Цифартъ на семь доменныхъ печей—пять, въ Говенъ (Шотландія) на шесть доменныхъ печей—три разливочныхъ горна.

Среднимъ числомъ для снабженія воздухомъ одного съ 6 соплами разливочнаго горна считаютъ до 15 паровыхъ лошадей; для разливочнаго горна съ 4 соплами требуется сила отъ 10 до 12 паровыхъ лошадей. Обыкновенно воздухъ доставляется подѣ тѣмъ давленіемъ, какъ и въ доменные печи; въ заводѣ Пенъ-и-Дерренъ давленіе воздуха равно  $2\frac{1}{2}$  Англійскимъ фунтамъ на квадратный дюймъ.

Количество чугуна за разъ очищаемаго измѣняется отъ 2 до 1 тонны; въ Пенъ-и-Дерренъ отъ 1 до  $1\frac{1}{2}$  тонны чугуна; рѣдко болѣе. Въ Довлессѣ переплавляютъ въ сутки, въ одномъ разливочномъ горну съ 4 соплами, до 27 тоннъ чугуна. Работа идетъ безостановочно; въ 12 часовъ работы дѣлаютъ отъ 3 до 5 пасадовъ. Операція продолжается отъ 2 до 3 часовъ; болѣею частію употребляется коксъ, рѣдко каменный уголь (въ Довлессѣ). При каждомъ горну по два рабочихъ: мастеръ и подмастерье.

Вотъ нѣкоторыя численныя свѣденія о количествѣ употребляемаго горючаго матеріала и угара въ чугуны, происходящемъ при этой операціи.

*Въ заводѣ Довлесь.*

На тонну fine metall расходуется около 900 weights (27,72 пуда) каменнаго угля.

Угаръ на тонну чугуна простирается отъ 250 (7,7 пуда) до 300 (9,24 пуда) weights.

*Въ заводѣ Пенъ-и-Дерренъ.*

На тонну fine metall расходуется около 1000 weights (30,8 пуда) каменнаго угля.

Изъ 112 тоннъ чугуна получается 100 тоннъ (6160 пудъ) fine metall.

При очищеніи чугуна въ разливочныхъ горнахъ прибавляютъ отъ 9 до 11,25 пудъ шлаковъ отъ предыдущей операціи; шлаки эти очень легкоплавки, тотчасъ переходятъ въ жидкое состояніе, собираются наверху, прикрываютъ чугуны отъ непосредственнаго прикосновенія съ вдуваемымъ воздухомъ и тѣмъ способствуютъ уменьшенію угара.

Fine metall выпускается вмѣстѣ со шлаками, которые могутъ быть легко отдѣляемы. По выпускѣ, fine metall подвергается быстрому охлажденію, что дѣлаетъ его ломкимъ и облегчаетъ разбиваніе его на куски. Обыкновенно fine metall отливается плитами, имѣющими въ длину около  $4\frac{1}{2}$  футовъ, въ ширину 2 фута и въ толщину отъ 2 до  $3\frac{1}{2}$  дюймовъ. Большою частию fine metall представляетъ въ изломѣ двѣ части,

рѣзко отличающіяся по сложенію; верхняя сѣрва-  
таго цвѣта, съ легкимъ металлическимъ блескомъ очень  
пузырчата; иногда на ней замѣтны радужные цвѣта;  
эта часть составляетъ кору, толщина которой измѣ-  
няется отъ  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{2}$  и болѣе всей толщины плиты;  
чѣмъ кора эта толще, тѣмъ лучше fine metal. Ниж-  
няя часть плотная, зернистаго сложенія, бѣлаго цвѣ-  
та, съ металлическимъ блескомъ; по наружному виду  
походить вообще на бѣлый чугунъ. Я видѣлъ въ  
одномъ изъ заводовъ Шотландіи fine metall, отличаю-  
щійся по сложенію отъ вышеописаннаго; онъ имѣлъ  
въ изломѣ во всю толщину плиты одинаковое сло-  
женіе безъ пузырчатой коры, плотенъ, мѣлкозер-  
нистъ, бѣлаго цвѣта, иногда съ радужными цвѣтами;  
какъ на поверхности, такъ и въ серединѣ съ боль-  
шими поздринами.

Шлаки при изготовленіи fine metal получаемые  
очень жидки, чернаго цвѣта, богаты желѣзомъ.

2) *Собственно выдѣлка желѣза.*

Какъ въ Англіи, такъ и въ Шотландіи, пудлин-  
говья фабрики ничто иное, какъ родъ сарая или  
навѣса, открытаго съ двухъ или со всѣхъ четырехъ  
сторонъ; въ первомъ случаѣ два короткіе фаса зда-  
нія забраны стѣнами. Эта система постройки упо-  
treбляется во всѣхъ заводахъ Англіи и Шотландіи.  
Крыши, на легкихъ желѣзныхъ стропилахъ, крыты  
желѣзомъ и поддерживаются съ открытыхъ сторонъ  
чугунными колоннами. Вотъ нѣкоторые очерки, хотя

и безъ размѣровъ, могущіе дать понятіе объ общемъ расположеніи пудлинговыхъ и сварочныхъ фабрикъ.

Фиг. 24, 25 и 26 представляютъ пудлинговую фабрику въ заводѣ Цифарта, Г-на Краушей, образцовую во всемъ Южномъ Валлисѣ какъ по устройству, такъ и по расположенію печей и механизмовъ. Фиг. 25 (чертежъ 3) изображаетъ фасадъ короткихъ стѣнъ  $A'B'$ ; фиг. 26, видъ колоннъ  $e$  съ арками, которыя идутъ параллельно продольнымъ стѣнамъ по линіямъ  $ab$ ,  $cd$ ; на арки  $ef$  упираются стропилы, поддерживающія крышу  $g$ , на арки  $hi$  покоятся стропилы поддерживающія крышу  $k$ . Стропилы изъ полосоваго желѣза, ничего особеннаго не представляютъ. Фиг. 27 представляетъ фабрику въ планѣ. Въ отдѣленіяхъ  $A$  и  $B$  находятся пудлинговыя и сварочныя печи  $C$ , расположенныя по двѣ, одна возлѣ другой, всего десять въ каждомъ ряду. Между двумя рядами печей, проведена желѣзная дорога  $mn$ , отъ которой идутъ вѣтви  $ao$ , въ промежуткахъ между двумя парами печей каждая. Двери  $p$  въ короткихъ стѣнахъ соответствуютъ рабочимъ отверстіямъ печей; двери  $s$  — поддуваламъ, а двери  $t$  промежуткамъ между печами. Въ среднемъ отдѣленіи  $D$  помѣщена паровая машина  $E$ , а по линіямъ  $qr$  валки, ножницы и прочія машины обыкновенно употребляемыя при пудлинговомъ и сварочномъ производствахъ.  $F$  котлы для паровой машины  $E$ ;  $G$  общая дымовая труба для печей этихъ котловъ. Въ особой части строенія находятся пре-

имущественно сварочныя печи и механизмы для приготовления сортового желѣза и рельсовъ; эта часть состоитъ изъ двухъ отдѣленій, въ которыхъ печи и механизмы расположены точно также, какъ въ отдѣленіяхъ *A* и *D*.

Въ заводѣ Блумфильдъ (Bloomfield) въ Стаффордширъ, при расположеніи пудлинговыхъ и сварочныхъ фабрикъ старались сколь возможно сохранить послѣдовательность различныхъ переходовъ въ работахъ, такъ наиримѣръ въ одной изъ фабрикъ помѣщены пудлинговья печи, молота и сквизоры для обжиманія криць, валки для первоначальной прокатки; въ другой возлѣ первой находящейся—сварочныя печи, молота, валки, пожницы для приготовления сортового желѣза; въ третьей—печи и устройства, необходимыя для изготовленія котельнаго, листоваго желѣза и т. д. Идея эта, въ сущности прекрасная, можетъ быть осуществлена легко и съ большими выгодами въ каждомъ вновь строящемся заводѣ, но въ заводахъ существующихъ съ давнихъ временъ рѣдко можетъ быть выполнена, какъ слѣдуетъ, безъ значительныхъ расходовъ.

Въ заводѣ Говенъ Г-на Диксона (Шотландія) пудлинговья и сварочныя фабрики расположены какъ показано на фиг. 28 (чертежъ 3). Онѣ раздѣлены на два отдѣленія. Въ отдѣленіи № 1, помѣщены пудлинговья и нѣсколько сварочныхъ печей въ которыхъ готовится желѣзо изъ обрѣзковъ и бол-

ванка, требующія обжима подъ молотами. *C* паровыя машины, *D* паровые молота для обжиманія криць и пакетовъ; валки и пожницы распределены по линіямъ *ab* и *cd*. Въ отдѣленіи № 2 помѣщены сварочныя печи, по линіи *ef* и калильныя по линіи *gh*. *F* паровая машина; валки для мѣлкосортнаго желѣза, также для котельнаго и листоваго находятся на линіи *ik* по обѣимъ сторонамъ паровой машины. *A* дымовая труба для пудлинговыхъ печей, расположенныхъ въ отдѣленіи № 1 по линіи *lm*; *B* дымовая труба для печей, расположенныхъ по линіи *no*, въ отдѣленіи № 1, и по линіи *ef*, въ отдѣленіи № 2.

Относительно внутреннихъ размѣровъ пудлинговыхъ и сварочныхъ печей я немогъ получить точныхъ свѣденій. Вышина трубъ измѣняется; въ заводѣ Пенъ-и-Дерренъ (Южный Валлисъ) она равняется: для пудлинговыхъ печей 30 футамъ, для сварочныхъ 35; въ заводѣ Монкландъ (Шотландія) трубы пудлинговыхъ печей имѣють въ вышину 40 футовъ, сварочныхъ 45 футовъ. Относительно системы постройки, какъ пудлинговыя, такъ и сварочныя печи, не представляютъ ничего особеннаго. Нѣкоторыя печи обложены чугунными плитами, другія же выстроены исключительно изъ кирпича. Въ заводѣ Плимусъ, какъ мнѣ говорили, пудлинговыя и сварочныя печи дѣйствуютъ въ теченіи 2-хъ мѣсяцевъ, послѣ чего бываетъ необходимо перемѣнить внутреннюю кладку; кромѣ того каждая печь подвергается еженедѣльно

небольшимъ поправкамъ. Наиболье распространены въ Англіи пудлинговья печи, такъ называемыя *простыя* т. е. печи съ однимъ рабочимъ отверстіемъ. Въ нѣкоторыхъ заводахъ Южнаго Валлиса я видѣлъ пудлинговья печи съ двумя рабочими отверстіями, расположенными одно противъ другаго на двухъ сторонахъ печи; работа производится чрезъ оба отверстія въ одно и тоже время. Въ заводахъ Южнаго Валлиса находятся въ довольно большомъ числѣ пудлинговья печи съ двумя отверстіями, расположенными на одной сторонѣ печи; одно изъ нихъ, обыкновенныхъ размѣровъ, составляетъ рабочее отверстіе, другое, помѣщенное почти у порога, служитъ для нагрузки и выгрузки отбѣленного чугуна (*fine metall*); при этомъ чугунъ, до поступленія въ пудлингованіе, нагревается до красна; мнѣ говорили, что печи этого устройства приносятъ сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ. Иногда пудлинговья и сварочныя печи помѣщаются одна подлѣ другой, но раздѣлены промежуткомъ; иногда онѣ соприкасаются и въ этомъ случаѣ имѣютъ общую среднюю стѣну; подобное расположеніе я видѣлъ въ заводѣ Гг. Гокса и Краушей въ Ньюкестлѣ. Иногда двѣ печи имѣютъ одну общую трубу. Въ заводѣ Говенъ пудлинговья и сварочныя печи имѣютъ двѣ трубы; дымъ и пламя отъ каждой печи проводится къ главнымъ трубамъ подземными каналами.

Пользованіе теряющимся отъ пудлинговыхъ и

сварочныхъ печей жаромъ, находится въ такомъ же распространеніи и усовершенствованіи какъ въ Бельгiи. Однако, въ Южномъ Валлисѣ я не видѣлъ устройствъ дѣйствующихъ жаромъ теряющимся отъ пудлинговыхъ или сварочныхъ печей, что должно приписать изобилію и малой стоимости горючаго матеріала. Въ Ньюкестлѣ, въ заводѣ Гг. Гокса и Краушей четыре паровыхъ котла, небольшихъ размѣровъ, нагрѣваются жаромъ теряющимся отъ 16 печей, каждый котель жаромъ 4 печей; эти четыре котла снабжаютъ паромъ, паровую машину въ 85 паровыхъ лошадей. Устройство это представляетъ ту большую невыгоду, что расположеніе печей неправильно и неудобно, въ особенности относительно механизмовъ (\*). Въ заводѣ Говенъ (Шотландія) подземные каналы проведенные отъ пудлинговыхъ и сварочныхъ печей, къ двумъ главнымъ дымовымъ трубамъ проходятъ подъ паровыми котлами, которые расположены подъ землею; послѣдніе снабжаютъ паромъ три паровыя машины и два паровыхъ молота. Подобное устройство сдѣлано въ недавнее время въ заводѣ Серенгъ (въ Бельгiи), гдѣ оно выполнено гораздо лучше, чѣмъ въ заводѣ Говенъ (\*\*).

Всѣ механизмы, обыкновенно употребляемые при

---

(\*) Описаніе этого устройства, можно найти въ Voyage métallurgique en Angleterre. Часть 2, стр. 49.

(\*\*) Описаніе этого устройства въ заводѣ Серенгъ можно найти въ Traité de la fabrication de la fonte par Valerius, томъ II, стр. 680, § 779 и стр. 689 § 792.

пудлинговомъ и сварочномъ производствахъ, дѣйствуютъ паромъ. Я видѣлъ только въ одномъ заводѣ (Плимусъ, Южный Валлисъ) металлическое наливное колесо, съ пятью ободьями, 27 футовъ въ діаметръ, приводящее въ движеніе всѣ устройства, при изготовленіи рельсовъ и крупныхъ сортовъ желѣза. Паровыя машины большею частью съ вертикальными цилиндрами и балансирами. Въ заводѣ Плимусъ паровая машина силою въ 160 паровыхъ лошадей приводитъ въ движеніе два прессы для обжиманія криць, 8 паръ валковъ и двое ножницъ. Въ заводѣ Пенъ-и-Дерренъ паровая машина съ вертикальнымъ цилиндромъ и балансиромъ, силою въ 200 паровыхъ лошадей, приводитъ въ движеніе всѣ устройства, обслуживающія 23 печи. Въ настоящее время, для движенія валковъ и прочихъ механизмовъ, предпочитаютъ машины съ горизонтальными цилиндрами, которыя введены уже во многихъ заводахъ, напр. въ Южномъ Валлисѣ (Довлесъ), Стаффордширѣ и Шотландіи (Монкландъ и Говенъ); въ Бельгіи онѣ получили еще большее распространеніе, чѣмъ въ Англии. Выгоды представляемыя паровыми машинами съ горизонтальными цилиндрами слѣдующія: 1) онѣ занимаютъ мало мѣста, 2) стоятъ дешевле, чѣмъ машины съ вертикальными цилиндрами, 3) движеніе отъ поршня пароваго цилиндра передается прямо главному валу, чрезъ что избѣгаются зубчатые колеса; 4) такъ какъ движитель приложенъ непосредственно, то потеря силы на прео-

должныя бесполезныхъ сопротивленій (тренія и проч.) гораздо меньше и 5) онѣ прочнѣе и не требуютъ столь частыхъ поправокъ, какъ машины съ вертикальными цилиндрами и балансирами (\*).

Для обжиманія криць употребляются прессы (press), обыкновенные лобовые молота и паровые молота. Прессы въ большомъ употребленіи, преимущественно въ заводахъ Южнаго Валлиса. Въ Бельгій прессы, или, какъ ихъ иногда называютъ, сквизоры, употребляются въ весьма немногихъ заводахъ. Для приведенія въ движеніе пресса требуется около 15 паровыхъ лошадей. Фиг. 29 (черт. 3) представляетъ устройство пресса для обжиманія криць въ заводѣ Довлясь. Чугунная часть *A*, составляющая собственно прессъ, имѣетъ попеременно-вращательное движеніе около оси *a*; это движеніе сообщается шатуномъ *C* и кривошипомъ *B*, насаженнымъ на валъ *b*; *D* чугунная наковальня. Обжиманіе криць производится въ одно время съ двухъ сторонъ. Фиг. 30 изображаетъ прессъ,

(\*) Во Франціи въ заводѣ Монтатаръ близъ Креиль (Creil) я видѣлъ паровую машину съ горизонтальнымъ качающимся цилиндромъ, системы Г. Каве, приводящую въ движеніе валки. Главная выгода представляемая этою системою состоитъ въ томъ, что напряженіе силы всегда одинаково, между тѣмъ въ машинѣхъ, съ постоянными цилиндрами, оно измѣняется сообразно съ различными положеніями кривошипа. Не выгоды же этой системы: большая или меньшая потеря пара черезъ цапфы и неравномѣрность движенія.

устроенный въ Цифартъ, обжиманіе производится только съ одной стороны. Прессъ Довлеса имѣетъ передъ прессомъ завода Цифарта то преимущество что каждый поворотъ его употребляется съ пользою; въ то время когда одна часть подымается и слѣдовательно непроизводитъ работы, другая опускается и работаетъ. Выгоды представляемыя прессами слѣдующія: 1) простота и прочность устройства, 2) они требуютъ меньшей силы, чѣмъ молота и 3) рабочіе могутъ производить обжиманіе криць вполнѣ удовлетворительно, безъ большаго навыка. Противу прессовъ дѣлаютъ только одно возраженіе, а именно будто обжиманіе въ нихъ не можетъ быть столь совершенно какъ подъ молотомъ; но если работа производится тщательно и какъ слѣдуетъ, то въ этомъ отношеніи преимущество молотовъ предъ прессами ничтожно.

Лобовые молота по устройству ничего особеннаго не представляютъ. Въ настоящее время они почти совершенно вытѣснены прессами и употребляются только для обжиманія пакетовъ и болванокъ (напримѣръ болванокъ на котельное желѣзо). Я видѣлъ одинъ только заводъ Блумфильдъ (Стаффордширъ) въ которомъ удержались лобовые молота. Въ заводахъ Южнаго Валлиса не имѣется болѣе ни одного лобоваго молота

Въ Довлессѣ пробовали, для проковки большихъ болванокъ, замѣнить прессы паровыми молотами Несмитса, но не успѣли, по причинѣ часто случавшихся

поломокъ. Вообще замѣтить должно что паровымъ молотамъ Несмитса не удалось замѣтно распространиться въ желѣзодѣлательныхъ заводахъ (\*); въ кузницахъ же для отковки какъ легкихъ, такъ и тяжелыхъ вещей, употребленіе ихъ повсемѣстно; вѣсъ бабы измѣняется отъ  $\frac{1}{2}$  до 5 тоннъ, находятъ что молота, баба которыхъ вѣситъ болѣе 3 тоннъ, невыгодны, по причинѣ частыхъ поломокъ (въ особенности стержня). Въ заводѣ Говень работаютъ паровыми молотами другой системы, на которую Г. Диксонъ, владѣтель этого завода, имѣетъ привилегію. Паровой молотъ Г. Диксона отличается отъ молота Несмитса тѣмъ что баба укрѣплена ко дну цилиндра и вмѣстѣ съ нимъ имѣетъ попеременно прямолинейное движеніе, стержень же и поршень постоянные; между тѣмъ у паровыхъ молотовъ Несмитса паровой цилиндръ постоянный, а баба укрѣпленная къ стержню поршня имѣетъ попеременно прямолинейное движеніе. Въ слѣдствіе того что у молотовъ Диксона стержень неподвижный, онъ неподверженъ разрыву столь часто случающемуся въ тяжеловѣсныхъ молотахъ Несмитса. Въ Шотландіи молота Диксона употребляются во всѣхъ механическихъ заведеніяхъ и большихъ кузницахъ для

---

(\*) Мнѣ говорили, что въ заводѣ Ло-Муръ близъ Брайфорда, паровые молота Несмитса съ успѣхомъ замѣняютъ прессы и лобовые молота; не имѣвъ случая осмотрѣть самаго завода не могъ удостовѣриться въ справедливости этого показанія.

отковки различныхъ вещей. Въ заводѣ Говень при обжиманіи криць, пакетовъ и болванокъ дѣйствуютъ они весьма успѣшно.

Вотъ нѣкоторыя численныя свѣденія о количествѣ чугуна за разъ насаживаемаго въ пудлинговыя печи, о количествѣ расходуемаго горючаго матеріала и угара въ чугуны и желѣзы при пудлингованіи и сваркѣ.

*Въ заводѣ Довлесь:*

За разъ насаживается въ пудлинговую печь отъ 400 до 450 weights (отъ 12,32 пуд. до 13,86 пуд.) fine metall.

Въ сутки дѣлаютъ отъ 8 до 9 насадокъ.

Операція пудлингованія продолжается отъ 2 до 3 часовъ.

Въ пудлинговыхъ печахъ употребляется отъ 3600 до 4000 weights (110,88 до 123,2 пуд.) каменнаго угля въ сутки.

Среднимъ числомъ считаютъ:

На одну тонну fine metall 1 тонну (61,6 пуд.) каменнаго угля.

На 1750 weights (53,9 пуд.) желѣза 1 тонну (61,6 пуд.) каменнаго угля.

Въ сварочныхъ печахъ употребляется до 3000 weights (92,4 пуд.) каменнаго угля въ сутки.

Угаръ при переплавкѣ чугуна въ fine metall равенъ 250 weights (7,7 пуд.) съ тонны или  $12\frac{1}{2}\%$ .

Угаръ при пудлингованіи fine metall равенъ съ тонны 250 weights (7,7 пуд.) или  $12\frac{1}{2}\%$ .

Угарь въ сварочныхъ печахъ измѣняется съ тонны отъ 150 до 250 weights (4,2 до 7,7 пуд.) или 10% среднимъ числомъ.

Слѣдовательно угарь въ чугуны, около 35%.

Принявъ въ расчетъ все переходы работъ, какъ то, обжиганіе рудъ, выплавку чугуна, выдѣлку fine metall, пудлингованіе и свариваніе, также топку воздухопаятельныхъ приборовъ, паровыхъ и воздуходувныхъ машинъ, въ заводѣ Довлесь на одну тонну желѣза (finished iron) расходуется отъ 6,5 до 7 и 7,5 тоннъ каменнаго угля.

*Въ заводѣ Пенъ-и-Дерренъ.*

За разъ насаживаютъ въ пудлинговую печь 400 weights (12,52 пуд.) fine metall.

Въ сутки дѣлаютъ до 9 насадокъ.

Угарь въ fine metall при пудлингованіи равенъ 200 weights (10%) на тонну.

Угарь въ сварочныхъ печахъ отъ 125 до 150 weights (отъ  $6\frac{1}{4}\%$  до  $7\frac{1}{2}\%$ ) на тонну.

Цифры показывающія угарь при пудлингованіи и свариваніи, не могутъ быть точны, потому что онѣ подвержены значительнымъ измѣненіямъ, смотря по искусству рабочихъ, сорту и качеству изготовляемаго желѣза. По всемъ свѣденіямъ, собраннымъ мною въ заводахъ Южнаго Валлиса, угарь при пудлингованіи равняется среднимъ числомъ 11%, въ сварочныхъ же печахъ измѣняется отъ 8% до 9,5%. Можно принять что на пудлингованіе одной тонны fine metall, въ за-

водахъ Южнаго Валлиса расходуютъ по средней сложности до 1,25 тонны каменнаго угля.

*Въ заводъ Монкландъ:*

На тонну желѣза (finished iron), принявъ въ расчетъ пудлингованіе и свариваніе, расходуется до 2 тоннъ (125,2 пуд.) каменнаго угля.

На тонну желѣза, принявъ въ расчетъ пудлингованіе и свариваніе, употребляется до 1,25 тоннъ (77,7 пуд.) fine metall.

Слѣдовательно угаръ равенъ 25%.

---

**III. ВЫПЛАВКА МѢДИ.**

Мѣдиплавленныя заводы Южнаго Валлиса расположены въ окрестностяхъ города Сванзи; изъ нихъ самый замѣчательный по обширности производства принадлежитъ Г. Вивіану.

Заводъ этотъ имѣетъ собственно принадлежачія ему каменноугольныя копи. Нижеслѣдующія числа могутъ дать понятіе объ обширности производства завода Г. Вивіана.

Ежедневно употребляется отъ 400 до 500 рабочихъ.

Въ заводѣ имѣется 100 отражательныхъ печей для различныхъ операций при выплавки мѣди.

Еженедѣльно выплавляется отъ 120 до 150 тоннъ мѣди.

Еженедельно употребляется до 1000 тонн каменнаго угля.

Какъ руды такъ и уголь подвозятся къ заводу по каналу, который сообщается съ заливомъ Сванзи. Руды складываются въ обширномъ сараѣ на берегу канала и потомъ поднимаются по наклонной плоскости до горизонта, на которомъ находятся засыпныя отверстія рудообжигательныхъ печей. Магазинъ для храненія штыковой мѣди находится на берегу другаго канала, имѣющаго сообщеніе съ заливомъ Сванзи; тутъ производится нагрузка мѣди на суда, для отправки въ другія провинціи и за границу. Главнымъ рынкомъ мѣди въ Англіи служитъ Бирмингамъ; во время моего пребыванія въ Англіи тонна мѣди продавалась по 105 фунтовъ стерлинговъ. За границу мѣдь вывозится преимущественно во Францію, Испанію и Индію.

Мѣднорудныхъ мѣсторожденій въ Южномъ Валлисѣ не имѣется; всѣ руды привозныя. Заводъ Г. Вивіана получаетъ: 1) *Руды Корнваллиса* свѣршистыя. Суда, отходящія изъ Сванзи въ Корнваллисъ съ каменнымъ углемъ, возвращаются съ грузомъ мѣдныхъ рудъ. Для уменьшенія расходовъ перевозки, руды эти подвергаются на мѣстѣ добычи обогатительнымъ процессамъ и доставляются въ заводъ въ видѣ мѣлкихъ зеренъ или мѣлкаго шлиха желтовато-сѣраго или зеленоватаго цвѣта (\*). 2) *Руды*

---

(\*) На руды привозимыя въ Сванзи изъ Корнваллиса *Гори. Журн. Кн. III. 1854.*

*острова Куба*, предпочтительно сѣрнистыя и только малою частію въ окисленномъ видѣ. Онѣ тоже на мѣстѣ добычи обогащаются и привозятся или въ видѣ порошка, или мѣлкими зернами. 3) *Руды Чили* (Америка) частію сѣрнистыя, частію окисленные; не только подвергаются на мѣстѣ добычи обогащенію, но и двумъ первымъ операціямъ т. е. обжиганію и 1-й плавкѣ; получаютъ зернами въ видѣ продукта, соответствующаго купферштейну, и въ заводѣ поступаютъ прямо въ 3 операцію плавки. 4) *Изъ Ирландіи*, Г. Вивіанъ получаетъ сѣрнистыя руды, употребленныя уже на извлеченіе сѣрной кислоты; остатки послѣ этой операціи доставляются въ заводъ кусками небольшой величины краснаго цвѣта.

Руды какъ сѣрнистыя, такъ и окисленные смѣшиваются въ извѣстной пропорціи и поступаютъ въ обработку.

Выплавка мѣди состоитъ изъ нѣсколькихъ послѣдовательныхъ процессовъ обжиганія и плавки. Вотъ въ какомъ порядкѣ слѣдуютъ различныя операціи одна за другою.

1) *Обжиганіе руды* (Calcination of ore), имѣетъ цѣлію выдѣлать сѣру, при чемъ часть металловъ, въ

---

положена пошлина, впрочемъ небольшая, составляющая доходъ Принца Валлійскаго (наслѣдника престола). Обычай этотъ укоренившійся вѣками, не имѣетъ почти никакого вліянія на мѣдное производство Южнаго Валлеса и Корнваллеса.

особенности желѣзо, переходитъ въ окисленное состояніе. Смѣсь подвергаемая обжиганію состоитъ изъ рудъ, различныхъ по качеству и богатству; мѣдь, желѣзо и сѣра главныя вещества этой смѣси; кромѣ того, какъ постороннія примѣси, въ ней находятся: олово, мышьякъ, цинкъ, глинистыя и известковыя вещества. Фиг. 31 и 32 (чертежъ 3) представляютъ общее расположеніе и устройство рудообжигательныхъ печей. *A* каналъ служащій для подвоза руды и угля; руды складываются въ сараѣ *B*. *C* наклонная плоскость по которой руда поднимается на горизонтъ засыпныхъ отверстій и потомъ развозится по желѣзнымъ дорогамъ, устроеннымъ на доскахъ *D*, надъ печами. Въ стѣнѣ *F* фабрики проходитъ каналъ *G*, въ который выходятъ дымовыя трубы всѣхъ печей; каналъ *G* оканчивается большою трубою, общемою для всѣхъ рудообжигательныхъ печей. Устройство печей слѣдующее: *b* топливное пространство; *c* отверстіе для нагрузки топлива; *d* горнило, отдѣляющееся отъ топливнаго пространства порогомъ *i*; *e* труба оканчивающаяся въ каналъ *G*. Въ горнилахъ имѣются отверстія: *f* по два съ каждой стороны, чрезъ нихъ производится перемѣшиваніе руды; четыре круглыхъ отверстія *g*, закрытыя во время обжиганія, служатъ для выгрузки печи; руда падаетъ чрезъ нихъ и своды *H*, поддерживающіе подъ горнила, въ пространство *J*. Отверстіе *h*, снабженное воронкою *K* служитъ для засыпанія руды въ печь. Вся внутрен-

ность печи выложена огнепостояннымъ кирпичемъ; подъ печи тоже складенъ изъ огнепостоянныхъ кирпичей на ребро; наружныя стѣны изъ обыкновенныхъ кирпичей. Въ печь засыпаютъ за разъ отъ  $4\frac{1}{2}$  до 5 тоннъ руды. Обжиганіе продолжается отъ 12 до 18 часовъ. Необходимымъ условіемъ успѣшнаго обжиганія считается чтобы жаръ въ печи былъ равномеренъ, не слишкомъ великъ и руда немогла спекаться; во избѣжаніе этого, рабочій, отъ времени до времени, перемѣшиваетъ руду длиннымъ желѣзнымъ ломомъ. Стараются, руды различнаго богатства и качества, смѣшивать такъ, чтобы продуктъ первой плавки на купферштейнъ (т. е. операціи слѣдующей за обжиганіемъ) содержалъ до  $35\%$  мѣди, чтобы шлаки заключали сколь возможно менѣе мѣди, были жидки и немогли увлечь механически частицы мѣди.

2) *Первая плавка на маттъ или плавка обожженной руды* (melting of the calcined ore), соответствуетъ плавкѣ на купферштейнъ и производится въ печахъ слѣдующаго устройства: *A*, фиг. 33, топильное пространство, отдѣляющееся отъ горнила порогомъ *f*; *a* отверстія для нагрузки топлива. *B* горнило; подъ его имѣетъ небольшую покатость къ выпускному отверстию. Въ горнило имѣются три отверстія: *b* рабочее во время операціи закрытое и отворяемое только при выгребаніи шлаковъ; *c* выпускное, чрезъ которое производится также засадка обожженной руды въ печь; во время операціи оно закрыто кирпичами и зама-

зано глиною;  $d$  пролетъ для дыма и пламени, которые по каналу  $D$ , выходятъ на воздухъ чрезъ трубу  $E$ . Передъ выпускнымъ отверстіемъ находится цилиндрическій, выложенный камнемъ, чанъ  $F$ , въ который спускается чугунный цилиндръ  $f$ , имѣющій дно; цилиндръ этотъ наполняется водою, на днѣ его находится клапанъ; если воду изъ цилиндра выпустить въ чанъ, то цилиндръ можетъ быть поднять. Въ цилиндрѣ  $f$  выпускаютъ маттъ, продуктъ плавки. Внутреннія стѣны печи изъ огнестоянныхъ кирпичей, наружныя изъ обыкновенныхъ. Подъ печи выкладывается изъ кирпичей на ребро и засыпается толстымъ слоемъ огнестояннаго песка. Въ печь насаживается за разъ отъ  $4\frac{1}{2}$  до 5 тоннъ обожженной руды; кромѣ того прибавляются шлаки, отъ 2-ой плавки на маттъ, съ тою цѣлю чтобы извлечь мѣдь въ нихъ находящуюся и сдѣлать смѣсь легкоплавкою. Сначала задаютъ сильный жаръ; по расплавленіи насадки, рабочей открываетъ отверстіе  $b$ , сгребаетъ шлаки въ квадратное углубленіе сдѣланное въ почвѣ передъ отверстіемъ  $b$  и перемѣшиваетъ въ печи. Операція продолжается 12 часовъ; въ сутки дѣлаютъ двѣ насадки. Продукты этой плавки: а) *первый маттъ* (first matte или coarse metal) соответствующій купферштейну; онъ выпускается въ воду для раздробленія и съ тѣмъ чтобы облегчить и ускорить слѣдующее за этою операціею обжиганіе. Первый маттъ имѣетъ видъ круглыхъ мѣлкихъ зеренъ, коричневаго цвѣта. б) *Шла-*

ми черновато-сѣраго цвѣта, жидкіе; они разбиваются и тщательно осматриваются не содержатъ ли частей мѣди механически увлеченныхъ; большею частію, шлаки эти остаются безъ употребленія. При этой операціи состоящей въ выдѣленіи землистыхъ и постороннихъ веществъ, въ скопленіи мѣди въ меньшую массу, значительная часть землистыхъ веществъ соединяется съ желѣзомъ и уходитъ въ шлакъ; часть сѣры отдѣляется и получается маттъ или coarse metal, содержащій отъ 50% до 55% мѣди.

3) *Обжиганіе 1-го матта* (Calcination of the first matte or of the coarse metal). Эта операція соответствуетъ обжиганію купферштейна. Цѣль обжиганія состоитъ преимущественно въ окисленіи желѣза и прочихъ металловъ, что можетъ быть легче достигнуто при 2-мъ обжиганіи нежели при 1-мъ, потому что землистыя вещества, предохранявшія металлы отъ прямого и сильнаго дѣйствія воздуха, выдѣлены при 1-й плавкѣ на маттъ. Обжиганіе производится въ печахъ такого же устройства, какъ рудообжигательныя.

4) *Вторая плавка на маттъ или плавка обожженного матта* (melting of the coarse metal or melting of the calcined matte), производится въ такихъ же печахъ какъ и плавка на 1-й маттъ. Въ печь кладутъ, кромѣ обожженного матта (calcined coarse metal), нѣкоторое количество шлаковъ отъ послѣдующей операціи. Продукты этой плавки: а) такъ называемый *blue metal*, соответствующій черной мѣди; онъ содержитъ

отъ 50% до 70% мѣди и состоитъ изъ окисленныхъ, частью свѣристыхъ металловъ. Blue metal отливається свинками, въ изломѣ представляетъ стально-сѣрый цвѣтъ и едва замѣтное лучистое сложеніе; поверхность свинокъ имѣетъ синевато-черный цвѣтъ, почему вѣроятно продуктъ этой плавки и называется blue metal что значитъ собственно синій металлъ; в) *шлаки* содержатъ до 5% мѣди, они идутъ въ плавку на coarse metal (2-ая операція).

Въ нѣкоторыхъ заводахъ продуктъ этой плавки не отливається въ свинки, а въ воду, какъ coarse metal; тогда онъ называется fine metal. Въ этомъ случаѣ fine metal подвергается обжиганію и потомъ плавкѣ на blue metal; въ заводѣ Г. Вивіана это давно уже оставлено.

5) *Плавка на goar copper* или *плавка blue metal* производится въ печахъ, устройство которыхъ показано фиг. 54 (чертежъ 3). А горнило; отверстія *a* и *b* для насадки blue metal; *c* пролетъ; *d* выпускное отверстіе; *e* отверстія для притока холоднаго воздуха. В топливное пространство; *f* топка. Отверстія *a* и *b* послѣ нагрузки печи закрываются. Въ печь насаживается отъ 5 до 8 тоннъ blue metal. Сначала отверстія *e* остаются открытыми, для содержанія слабаго жара; расплавленный металлъ перемѣшиваютъ ломомъ, такимъ образомъ ведутъ плавку до тѣхъ поръ пока металлъ въ печи начнетъ охлаждаться и густѣть; тогда отверстія *e* закрываютъ, задаютъ сильный жаръ

и потомъ дѣлають выпускъ. Въ продолженіи  $\frac{1}{2}$  времени всей операціи печь идетъ съ открытыми отверстиями  $e$  и  $\frac{1}{2}$  съ закрытыми. Продукты этой плавки: а) *Мѣдь* называемая иногда *goar corper* и б) *шлаки* содержащіе до 15% мѣди, послѣдніе обращаются въ предыдущую операцію.

Введеніемъ печей съ притокомъ воздуха уничтожили въ заводѣ Г. Вивіана одно обжиганіе и одну плавку (слѣдовавшія послѣ 4-й операціи); эти излишнія операціи и по сіе время удержались еще въ другихъ заводахъ въ окрестностяхъ Сванзи. Кромѣ того, въ печахъ съ притокомъ воздуха, плавка на *goar corper* производится съ одного раза, тогда какъ въ другихъ заводахъ принуждены повторять ее два и три раза.

б) *Окончательное очищеніе мѣди (Refining)*, соотвѣтствуетъ обработкѣ черной мѣди на горнахъ или въ шлейзофенахъ. Оно производится въ отражательной печи; подъ ее имѣетъ покатость къ сторонѣ трубы и оканчивается небольшимъ углубленіемъ, въ которомъ скопляется расплавленный металлъ. Въ печи имѣется одно отверстие съ переди, чрезъ него очищенная мѣдь черпается ложками и отливается въ штыки; два съ боковъ служатъ для нагрузки. Поверхность расплавленной мѣди покрывается толстымъ слоемъ древеснаго угля. Для возобновленія поверхности, погружаютъ въ расплавленный металлъ деревянный шестъ, при горѣніи котораго отдѣляются газы. Штыки мѣди имѣютъ форму прямоугольника, раз-

личныхъ размѣровъ. Передъ литьемъ въ формы, мастеръ чтобы узнать очистилась ли мѣдь до надлежащей степени, вынимаетъ пробу и по наружному виду ея и ковкости судить о качествѣ мѣди. Если металлъ недостаточно чистъ, то продолжаютъ очищеніе.

Въ бытность мою въ заводъ Г. Вивіана производились опыты надъ выдѣленіемъ серебра изъ мѣдныхъ рудъ по способу Августина.

Въ нѣкоторыхъ заводахъ получается цементная мѣдь; обожженная руда выщелачивается водою, за тѣмъ мѣдь изъ раствора осаждаютъ чугуномъ или желѣзомъ. Хотя цѣна цементной мѣди значительно выше, но она охотно покупается въ Бирмингамѣ для издѣлій требующихъ особенно чистой мѣди. Въ послѣднее время, способъ этотъ въ заводахъ около Сванзи мало по малу уничтожается и вѣроятно въ скоромъ времени совершенно исчезнетъ, потому что не представляеть достаточныхъ выгодъ.

## ОПЫТЫ Г. ШТЕЙНА, СЛУЖАЩІЕ ОБЪЯСНЕНИЕМЪ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТАЦІИ СТАЛИ (\*).

До 1856 года никто кажется не покушался представить точное и ученое объясненіе процесса приготовленія стали, посредствомъ *цементации* или *топленія*. Думали, что углеродъ въ твердомъ состояніи, въ какомъ онъ употребляется, т. е. въ видѣ угля, проникаетъ желѣзо непосредственно; таковое взаимное дѣйствіе между двумя совершенно твердыми тѣлами, почитали единственнымъ исключеніемъ изъ общаго закона, по которому тѣла дѣйствуютъ другъ на друга въ растворенномъ только состояніи. Въ 1856 году, впервые, Араго пробовалъ рѣшить этотъ вопросъ; онъ не ограничился разсмотрѣніемъ процесса цементации стали, но предпринялъ также пояснить самую выплавку чугуна. По мнѣнію его, возстановленіе желѣзной окиси при выплавкѣ чугуна совершается окисью углерода; относительно процесса цементации стали ученый этотъ

---

(\*) Изъ *Technologiste*, № 161 на 1853 годъ. Переводъ Г-на Поручика Бѣлозерова.

предполагалъ: «при изготовленіи цементной стали, желѣзо нагревается въ атмосферѣ окиси углерода, а какъ окись углерода не можетъ передавать углеродъ свой металлу, то какимъ же образомъ проникаетъ онъ въ желѣзо? очевидно, при помощи водорода». Такая теорія неудовлетворительна, она не объясняетъ какимъ путемъ углеродъ поглощается желѣзомъ.

Опыты Стаммера, произведенные въ 1850 году, доказали положительно, что окись углерода обладаетъ неизмѣнно способностію уступать углеродъ свой желѣзу; если бы ученые, покушавшіеся создавать теоріи знали этотъ фактъ, то присутствіе означеннаго газа въ доменныхъ печахъ достаточно объяснило имъ причину содержанія углерода въ чугуны; оставалось доказать присутствіе окиси углерода въ сталетомительныхъ ящикахъ, чтобы уничтожить всякое сомнѣніе относительно дѣйствія производимаго въ нихъ этимъ газомъ.

Въ 1845 и 1846 годахъ Лоранъ и Лепле, а потомъ Гей-Люссакъ, высказали свои мнѣнія объ этомъ же вопросѣ. Первые, стараясь основать теорію на счетъ явленій, происходящихъ какъ въ доменныхъ печахъ, такъ и при цементаци, утверждали, что окись углерода не только возстановляетъ желѣзо изъ окисленнаго состоянія, но сообщаетъ ему углеродъ. Объясненія Гей-Люссака—чистая гипотеза; онъ самъ отказался отъ нихъ въ послѣдствіи и замѣнилъ увѣреніемъ, что углеродъ летучъ и дѣйствуетъ въ паро-

образномъ состояніи. Гей-Люссакъ, опровергая теорію Лорана и Ленге, доказывалъ что углеродъ, даже въ твердомъ но мѣлко раздробленномъ состояніи, производитъ прямое, непосредственное дѣйствіе при возстановленіи металлическаго окисла въ выплавкѣ чугуна и при цементациі стали.

Штейнъ, убѣдившись изъ многихъ опытовъ, что желѣзисто-синеродистый калий можетъ превращать въ сталь желѣзо, находящееся въ размягченномъ состояніи, вздумалъ объяснить цементациі стали насыщеніемъ желѣза углеродомъ, при посредствѣ синеродистаго соединенія. А какъ опыты Бунзена показали, что въ доменныхъ печахъ при плавкѣ на чугунъ, образуется значительное количество синеродистаго калия, то Штейнъ и несомнѣвался, что чугунъ получаетъ свой углеродъ отъ синерода. Въ слѣдствіе этого, онъ предпринялъ цѣлый рядъ опытовъ съ цѣлію доказать положительно, что въ присутствіи синеродистаго газа, также синеродистаго калия въ парообразномъ состояніи, желѣзо раскаленное до размягченія, можетъ подлинно превращаться въ сталь. Опыты эти были произведены слѣдующимъ образомъ:

1. Нагрѣвали до красна въ фарфоровой трубкѣ, 38,775 граммовъ желѣзной проволоки, разрѣзанной на кусочки длиною около 3 дюймовъ, толщиною въ стержень гусиного пера, и пропускали въ трубку въ продолженіи получаса струю синеродистаго газа. Отдѣленіе синерода не было прекращено, послѣ остановка

нагрѣванія, до начальнаго охлажденія варфоровой трубки; потомъ желѣзо было мгновенно опущено въ холодную воду. Послѣ просушки на песчаной банѣ, нагрѣтой до  $60^{\circ}$  Ц., куски желѣзной проволоки вѣсили 38,920 грам., слѣдовательно вѣсъ ихъ увеличился на 0,145 грамма или на 0,3 процента. Въ изломѣ проволока представляла жилковатую средину темнаго цвѣта, окруженную оболочкой мелкозернистаго сложенія свѣтлѣйшаго цвѣта, чѣмъ средина. Поверхность ея была такъ тверда, что напилкомъ едва могъ на нее дѣйствовать; капля азотной кислоты производила на отполированной поверхности черное пятно.

2. Въ нагрѣтый до красна тигель, былъ брошенъ синеродистый калий, а сверху положено нѣсколько кусочковъ проволоки, сходной съ употребленною для перваго опыта. По прошествіи десяти минутъ проволока была опущена въ воду. Поверхность проволоки была очень бѣлая и такъ тверда, что напилкомъ вовсе не могъ на нее дѣйствовать. Изломъ имѣла мелкозернистой и только въ срединѣ видны были слѣды жилковатаго сложенія. Капля азотной кислоты производила на поверхности черное пятно. При этомъ опытѣ не все кусочки проволоки были одинаково превращены въ сталь.

3. Въ длинную нагрѣвательную трубку были положены, чрезъ одинъ конецъ желѣзная проволока, чрезъ другой противоположный синеродистый калий; оба конца трубки были погружены въ ртуть. При

нагрѣваніи, въ продолженіе четверти часа, до краснаго каленія, синеродистый калий исчезъ, а желѣзная проволока послѣ закалки въ водѣ сдѣлалась столь твердою, что напилоть не оказывалъ на нее никакого дѣйствія. Поверхность ея была бѣлаго цвѣта, изломъ мелкозернистый, сложеніе жилковатое, едва мѣстами замѣтное. Азотная кислота производила на поверхности черное пятно.

Эти опыты несомнѣнно подтверждаютъ, сдѣланное за ранѣе предположеніе, что синеродъ или синеродистый калий, оба въ газообразномъ видѣ, могутъ превращать ковкое желѣзо въ сталь *при температурѣ гораздо низшей точки ея плавленія*, т. е. когда желѣзо начинаетъ лишь размягчаться. Въ слѣдствіе этого становится яснымъ, почему животный уголь гораздо дѣйствительнѣе для приготовленія цементной стали нежели древесный уголь, и какъ давно уже показалъ Ришманъ оставленіе желѣза, съ поверхности и внутрь полость, всего лучше достигается при употребленіи цементнаго порошка, изъ 4 частей березоваго угля, 5 частей сажки и 1 части обугленной кожи. Синеродъ образуется подъ вліяніемъ металлическаго тѣла на элементы необходимые для составленія перваго, а дѣйствіе синерода заключается въ-роподобно въ томъ, что въ отсутствіи калия получается синеродистое желѣзо, при совмѣстномъ же нахожденіи этой щелочи — желѣзистосинеродистый калий. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаяхъ синеродистое же-

лѣзо разлагается вѣдѣ за тѣмъ на углеродистое желѣзо и азотъ, который отдѣляется и сообщаетъ поверхности цементной стали, видъ пузырьчатой и притомъ въ столь замѣтной степени, что самая сталь получила названіе *пузырчатой*; это показываетъ также, что углеродистое желѣзо, образуясь на поверхности металла, чрезъ разложеніе синеродистаго соединенія, въ моментъ происхожденія его находится въ размягченномъ состояніи или можетъ быть даже въ видѣ тѣстообразной массы. Улетучивающійся азотъ, частію снова соединяется съ углеродомъ и образуетъ синеродъ, частію освобождается въ воздухъ, чѣмъ и объясняется почему цементный порошокъ послѣ трехкратнаго употребленія становится негоднымъ.

Должно согласиться однако же, что подобную теорію можно допустить въ тѣхъ лишь случаяхъ когда цементный порошокъ состоитъ изъ животнаго угля или содержитъ его, хотя и въ маломъ количествѣ; чтобы примѣнить эту теорію къ древесному углю, предлежало доказать, что и древесный уголь можетъ образовать синеродъ или иное тѣло, способное замѣнить его. Для объясненія этого были произведены Штейномъ слѣдующіе опыты:

1. Нагрѣвали въ трубкѣ въ продолженіи одной минуты порошокъ сухаго древеснаго угля, причемъ получили замѣтное количество Берлинской лазури.

2. Нагрѣвали въ желѣзномъ кувшинѣ, высушенные на открытомъ воздухѣ 250 граммовъ толченаго дре-

веснаго угля съ свѣже приготовленнымъ ѣдкимъ кали; отдѣлявшійся изъ трубки газъ, послѣ вывѣтриванія смѣси на воздухъ, пропускали чрезъ хлористоводородную кислоту, причемъ получено 0,7 грамма амміачной соли.

3. При особомъ опытѣ, то же количество порошкообразнаго угля было обработано описаннымъ путемъ; амміачной соли получено нѣсколько болѣе, именно 1 граммъ.

4. Въ Гессенскомъ тиглѣ, съ плотно примазанной крышкой, нагрѣвали 280 граммовъ порошкообразнаго древеснаго угля съ 28 граммами углекислаго кали; обожженная масса была растворена въ водѣ, жидкость выпарена и разложена хлористымъ желѣзомъ. Изъ полученнаго осадка окись желѣза была выдѣлена помощію хлористоводородной кислоты, а остатокъ состоялъ изъ Берлинской лазури, равнявшейся послѣ обжиганія 0,059 грамма.

Вышеприведенные результаты не выражаютъ можетъ быть точныхъ вѣсовыхъ отношеній, но показываютъ, что количества азота или соединений его, находившихся въ употребленномъ углѣ были достаточно значительны, для опредѣленія ихъ навѣскою. Первый и четвертый опыты, кромѣ того, весьма ясно доказываютъ, что азотъ, содержащійся въ древесномъ углѣ, чрезвычайно легко превращается въ синеродъ; четвертый опытъ не оставляетъ никакого сомнѣнія, что цементный порошокъ, лучший по мнѣнію Рсо-

мюра, и состоящій изъ 2 частей сажи, 1 части угольного порошка, 1 части золы и  $1\frac{1}{2}$  частей морской соли, дѣйствителенъ безъ участія синеродистаго калия.

5. При нагреваніи въ желѣзномъ кувшинѣ порошкообразнаго угля, собирали отдѣляющійся газъ въ газометръ. Газъ получался въ довольно замѣтномъ количествѣ; при стараніи издавалъ свѣтлое голубовато-желтое пламя; онъ занималъ въ 65 разъ большій объемъ, сравнительно съ объемомъ употребленнаго для опыта порошкообразнаго угля, и состоялъ изъ углекислоты, окиси углерода, углеродисто-двухъ-водороднаго газа (болотнаго газа) и азота. Количество углекислоты было опредѣлено помощію ѣдкаго кали; въ началѣ она составляла  $6\frac{0}{100}$ ; въ концѣ же опыта газы содержали слѣды ея. Газъ окиси углерода выдѣленъ хлористою мѣдью, растворенною въ хлористоводородной кислотѣ; количество его простиралось до  $15\frac{0}{100}$ ; послѣднія количества газовъ вовсе не содержали окиси углерода. Потомъ былъ выдѣленъ углеродисто-двухъ-водородный газъ помощію хлора и ѣдкаго кали; количество газа поглощеннаго обоими реактивами простиралось до  $70\frac{0}{100}$ . Смѣсь газовъ не содержала ни чистаго водорода, ни углеродисто-водороднаго газа, потому что ни хлоръ въ темнотѣ, ни расплавленный калий не измѣнили замѣтно ея объема. Фосфоръ также не производилъ никакой перемѣны въ объемъ смѣси газовъ, слѣдовательно кислорода въ ней небыло. Оставшійся въ при-

боръ газъ, послѣ поглощенія всѣхъ вышеозначенныхъ газовъ, не поддерживалъ горѣнія и слѣдовательно состоялъ изъ азота; количество его равнялось  $9\frac{1}{2}\%$ .

Бунзенъ и Плейферъ получали при прокалкѣ угля подобные же результаты, незамѣчая присутствія азота; это могло вѣроятно произойти оттого, что ими употребленъ былъ уголь недавно приготовленный.

Приведенные опыты вполне кажется доказываютъ содержаніе въ древесномъ углѣ такого тѣла, присутствіе котораго служитъ для объясненія процесса цементациі стали. Но какъ извѣстно, что газъ получаемый для освѣщенія, можетъ быть употребленъ для приготовленія цементной стали, что этотъ газъ осаждаетъ при высокой температурѣ углеродъ въ чрезвычайно мелкомъ раздробленіи, то изъ этого естественно слѣдуетъ, что и всѣ другіе газы, разлагающіеся при высокой температурѣ, могутъ дѣйствовать такимъ же образомъ какъ и освѣтительный газъ. Въ числѣ ихъ предпочтительно считать можно углеродисто-двухъ-водородный газъ и по опытамъ Стаммера окись углерода, въ присутствіи желѣза. Эти самыя газы, при изготовленіи цементной стали помощію чистаго угля, осаждаютъ углеродъ въ столь мелкомъ раздробленіи, что онъ легко можетъ быть поглощаемъ желѣзомъ до красна раскаленнымъ. Во всякомъ случаѣ цементованіе стали съ углемъ совершается гораздо медленнѣе, чѣмъ въ присутствіи синерода;

это показали опыты Штейна, которому никогда не удавалось получать сталь при помощи окиси углерода, между тѣмъ при однородныхъ условіяхъ, но съ помощію синерода или синеродистаго калия, сталь изготовлялась весьма удобно. Какъ извѣстно, отъ прибавленія къ древесному углю кали или при употребленіи животнаго угля, сталь получается высшихъ качествъ, нежели при употребленіи одного только древеснаго угля. Однимъ словомъ, процессъ цементации стали значительно облегчается и совершенствуется, если выполнить условія для образованія синеродистаго калия; слѣдовательно вполнѣ справедлива догадка Реомюра, выведенная имъ эмпирически, что примѣсь къ древесному углю древесной золы, ускоряетъ и улучшаетъ фабрикацію стали. Штейнъ убѣжденъ, что цементный порошокъ изъ древеснаго угля можно употреблять для приготовленія стали нѣсколько разъ, доколѣ не потеряетъ способности поглощать атмосферный воздухъ; стоитъ только по окончаніи каждой операціи оставлять его на нѣкоторое время на воздухъ и прибавлять къ нему золы.

Приведенными сужденіями объясняется процессъ насыщенія желѣза углеродомъ въ доменныхъ печахъ. Такъ какъ при выплавкѣ чугуна углеродистый водородъ, окись углерода и синеродистый калий дѣйствуютъ совокупно, то легко согласиться, что здѣсь какъ и во всѣхъ другихъ случаяхъ, желѣзо въ раскаленномъ состояніи находясь въ соприкосновеніи

съ углемъ, тотчасъ поглощаетъ углеродъ. Составъ газовъ, измѣняющійся въ доменныхъ печахъ надъ фурмами, подтверждаетъ мнѣніе на счетъ дѣйствія синеродистаго калия. При изслѣдованіи газовъ доменной печи въ Вакерхагенъ, Бунзенъ нашелъ, что на высотѣ

5 $\frac{3}{4}$ фут.,	отъ фурмъ,	они содержали	64,58%	азота
8 $\frac{3}{4}$	— — — — —	— — — — —	61,45%	— — —
11 $\frac{3}{4}$	— — — — —	— — — — —	63,89%	— — —
13 $\frac{1}{5}$	— — — — —	— — — — —	62,47%	— — —
14 $\frac{3}{4}$	— — — — —	— — — — —	66,29%	— — —
16 $\frac{1}{4}$	— — — — —	— — — — —	62,25%	— — —

Уменьшеніе количества азота на высотѣ 8  $\frac{3}{4}$  и 16  $\frac{1}{4}$  футовъ показываетъ, что въ доменныхъ печахъ происходятъ такіе процессы, которыми азотъ удерживается. Явленіе это объяснить можно образованіемъ синеродистаго калия. Внезапное увеличеніе азота на высотѣ 14  $\frac{3}{4}$  фута, замѣченное многими наблюдателями при другихъ доменныхъ печахъ, довольно ясно показываетъ, что на этой высотѣ часть азота, въ какихъ бы соединеніяхъ онъ не находился, освобождается. Причина, почему съ углубленіемъ въ шахту доменныхъ печей количество азота уменьшается, безъ всякаго сомнѣнія, состоитъ въ томъ, что вначалѣ образуется желѣзистосинеродистый калий, который осаждающійся въ шахтѣ разлагается на синеродистый калий, углеродистое желѣзо и свободный азотъ. Дѣйствіе на желѣзо, въ доменныхъ печахъ окиси угле-

рода труднѣ вывести изъ состава газовъ, отдѣляющихся изъ доменныхъ печей; разложеніе окиси углерода желѣзомъ на углекислоту и уголь не легко наблюдать тѣмъ болѣе, что неминуемо должно происходить вторичное возстановленіе углекислоты; углеродисто-двухъ-водородной газъ и чистой водородъ находятся въ чрезвычайно маломъ количествѣ, а это можно объяснить тѣмъ, что первый изъ нихъ разлагается, освобождающійся же водородъ соединяется съ кислородомъ и образуетъ воду.

## ВОСПЛАМЕНЕНИЕ БУРОВЫХЪ ЗАРЯДОВЪ ПОСРЕДСТВОМЪ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИСКРЫ (\*)

Порохъ чрезъ непосредственное дѣйствіе электрической искры воспламеняется, какъ извѣстно, весьма трудно; при быстротѣ движенія электричества, оно не имѣетъ, кажется, достаточно времени передать свою высокую температуру и проходить чрезъ порохъ, не оказывая вліянія. Хотя воспламеніе достигается при содѣйствіи весьма сильныхъ электрическихъ машинъ или когда къ проводящей проволоцкѣ привязана мокрая нитка, но въ послѣднемъ случаѣ степень сырости нити имѣетъ вліяніе на воспламеніе, а потому степень эту надобно опредѣлять предварительными опытами, къ тому же сырость теряет-ся чрезъ испареніе.

Въ слѣдствіе подобныхъ затрудненій опыты приложенія электрической искры къ взрыву буровыхъ скважинъ были оставлены, а въ новѣйшее время взду-

---

(\*) Dingler's Polytechnisches Journal. Band CXXVIII, Heft, 6, 1853. Переводъ Г. Капитана Черекрестова.

мали употреблять для этой цѣли гальванической токъ, который способенъ раскалять стальную или платиновую проволоку, находящуюся между проводящими проволоками и чрезъ приличное принаровленіе снаряда можетъ зажигать порохъ.

Съ перваго взгляда такой способъ взрыва буровыхъ скважинъ кажется очень удовлетворительнымъ; не мало сдѣлано было попытокъ воспользоваться имъ и улучшить его. Между прочимъ въ Шнеебергѣ, въ Саксоніи, производилъ эти опыты шихтмейстеръ Шмидгуберъ. Никто изъ знающихъ дѣло не подумаетъ о введеніи этого способа взрыва скважинъ при разработкѣ рудниковъ вообще, вмѣсто способа нынѣ употребляемаго, тѣмъ не менѣе онъ заслуживаетъ вниманіе въ случаяхъ безопаснаго взрыва сильныхъ пороховыхъ зарядовъ, на значительномъ растояніи, даже подъ водою, или для одновременнаго взрыва нѣсколькихъ таковыхъ зарядовъ. Впрочемъ не имѣется еще увѣренности рассчитывать положительно на взрывъ отдѣльныхъ зарядовъ, тѣмъ менѣе на одновременное воспламененіе многихъ скважинъ; должно выждать болѣе полныхъ опытовъ по этому предмету.

Лѣтъ десять тому назадъ, въ Раданталѣ на Нижнемъ Гарцѣ, были предприняты опыты надъ воспламененіемъ буровыхъ зарядовъ посредствомъ электрической искры. При опытахъ этихъ, произведенныхъ съ содѣйствіемъ Брауншвейгскаго Профессора Варрентранпа, былъ избранъ однако же иной путь, а

именно: электрическая искра зажигала вначалѣ родъ гремучаго порошка, который дѣйствовалъ уже на порохъ обыкновенный. Гремучій порошокъ былъ составленъ изъ сѣрнистой сурьмы и хлорноватокислаго кали (Бертолетовой соли). Эти опыты, при которыхъ скважины забивались пескомъ, подробно описаны въ изданной по нынѣ части (Gewinnungslehre) сочиненія Профессора Гечманна о Горномъ Искусствѣ. Въ то время удавался одновременный взрывъ трехъ, четырехъ и даже до двѣнадцати скважинъ.

Опыты эти были вскорѣ оставлены, какъ утверждали потому что электрическая машина дѣйствовала только въ благопріятную сухую погоду.

Въ прошломъ году Профессоръ Фрейбергской Горной Академіи Гечманнъ, при участіи Профессора и Горнаго Совѣтника Рейха, снова взялся за эти опыты; они дошли до того, что при помощи *слабой* электрической машины воспламеняли въ одной изъ каменно-ломень на самой дневной поверхности, по 8 зарядовъ, независимо отъ состоянія погоды и атмосферы; тою же машиною, по другимъ соображеніямъ, можно бы взрывать до 12 скважинъ вдругъ. Въ рудникъ удавались за одинъ разъ только пять взрывовъ; но и въ подземныхъ выработкахъ вѣроятно дойти можно до такихъ же результатовъ, какъ на дневной поверхности. Электрическая машина, слабая, была поставлена въ деревянномъ ящикѣ съ задвигною крышкою; внутренность ящика нагревалась, до известной температуры,

посредствомъ двухъ лампъ, снабженныхъ зонтиками и трубками для отвода дыма, такъ, что ни наружный воздухъ, ни сырость не могли имѣть вліянія на машину.

Мѣдная проволока отъ машины была проведена къ заряду первой скважины, оттуда ко второй, такъ далѣе и наконецъ опять къ машинѣ.

Заряжаніе и забивка скважинъ производились слѣдующимъ образомъ:

Объ проволоки, по которымъ электричество входило въ каждую скважину и выходило изъ нее, лежали между двумя узкими лентами покрытой лакомъ папки; къ нижнему концу лентъ была прикрѣплена деревяшка, имѣвшая отверстіе; въ отверстіе входили загнутыя къ низу и заостренныя проволоки такъ, что онѣ находились одна отъ другой на самомъ маломъ разстояніи; отверстіе наполнялось гремучимъ порошкомъ который воспламенялся искрой, а вмѣстѣ съ тѣмъ и порохъ.

Деревяшка съ приборомъ вставлялась на низъ буровой скважины; на нее насыпали порохъ и забивали сверху глиной. Общая и наибольшая длина проволокъ, проводившихъ электричество отъ машины къ скважинамъ и отъ скважинъ обратно къ машинѣ, равнялась при взрывѣ 8 зарядовъ  $78\frac{1}{2}$  метрамъ.

Соблюдая условія, необходимыя для успѣшнаго дѣйствія машины, выгоды этого способа взрыва какъ усмотрѣно изъ опытовъ слѣдующія:

1. Взрывъ можетъ быть произведенъ съ пункта, значительно удаленнаго отъ скважинъ; слѣдовательно, рабочіе подвергаются меньшей опасности.

2. Если взрыва не послѣдуетъ, опытъ можно безвредно повторять надъ тою же скважиною.

3. Если взрыва не послѣдуетъ, можно приблизиться къ скважинѣ, не боясь поздняго, нечаяннаго взрыва.

4. При забивкѣ не остается канала, чрезъ который могли бы уходить газы, слѣдовательно полезное дѣйствіе взрыва должно быть болѣе, нежели при обыкновенномъ разрядѣ скважинъ.

5. По неимѣнію надобности оставлять затравку, протыкальникъ (штревель) не употребляется; слѣдовательно нечаянный взрывъ при забивкѣ скважины невозможенъ.

6. Преждевременное воспламененіе гремучаго порошка отъ удара, или иныхъ случайностей, также невозможно; онъ лежитъ въ самой глубинѣ скважины и на немъ насыпанъ порохъ.

7. Такъ какъ гремучій порошокъ находится внизу скважины, то взрывъ пороха начинается оттуда же, чрезъ что дѣйствіе взрыва несомнѣнно усиливается; впрочемъ можно начать взрывъ пороха съ произвольной части заряда.

8. Электрическую машину легко переносить и дѣйствовать ею удобно.

9. Примѣненіе ея въ рудникѣ еще вѣрнѣе, нежели на дневной поверхности, потому что температура

подземныхъ выработокъ подвержена меншимъ переменамъ.

10. Можно, соображаясь съ силою машины, взрывать за разъ произвольное число скважинъ.

11. Взрывъ скважинъ происходитъ одновременно.

12. Черезъ это дѣйствіе ихъ сильнѣе.

13. Или по крайней мѣрѣ, если въ рудникѣ надобно взорвать вдругъ нѣсколько скважинъ, то цѣль эта достигается легче посредствомъ электрической искры, нежели при нынѣ употребительномъ способѣ; теперь первыя скважины даютъ такъ много дыма, что зажиганіе остальныхъ происходитъ затруднительно.

Описываемый способъ имѣетъ слѣдующія преимущества, въ сравненіи съ воспламененіемъ скважинъ посредствомъ гальваническаго тока:

1. При первомъ, обходящемся безъ кислотъ, работа совершается просто и удобно.

2. Машина легче гальванической батареей.

3. Проводящія мѣдныя проволоки, необвитыя, стоятъ дешевле.

4. Надлежащее соединеніе проволокъ достигается удачнѣе.

5. Вообще взрывъ вѣрнѣе.

6. Въ особенности одновременный взрывъ многихъ скважинъ, говоря сравнительно съ имѣющимъ мѣсто при употребленіи столба;

и 7. Самый способъ передачи возвышенной температуры при употребленіи тока (посредствомъ рас-

каленія проволоки), составляетъ причину разновре-  
менности взрыва нѣсколькихъ зарядовъ.

И такъ задачу: взрывать за одинъ разъ нѣсколько  
скважинъ, можно разсматривать теперь какъ рѣшен-  
ную.

### **ЗАМѢТКИ Г. ФЛАЖОЛО О СПОСОБАХЪ РАЗ- ДѢЛЕНІЯ НѢКОТОРЫХЪ МЕТАЛЛИЧЕСКИХЪ ОКИСЛОВЪ (\*).**

Отдѣлить совершенно мѣдь отъ цинка и никкеля  
посредствомъ сѣрноводороднаго газа не возможно, по-  
тому что сѣрнистая мѣдь всегда увлекаетъ съ собою,  
даже изъ кислыхъ растворовъ, значительное количе-  
ство другихъ сѣрнистыхъ металловъ.

Выдѣленіе мѣди, вполнѣ удовлетворительное, дости-  
гается, напротивъ того, слѣдующими двумя спосо-  
бами:

1) Если въ кипячій растворъ металловъ, сдѣланный  
кислымъ чрезъ прибавленіе сѣрной кислоты, прилить  
раствора сѣрноватисто - кислаго натра то осаждается  
сѣрнистая мѣдь, которую окончательнo опредѣляютъ  
извѣстными приѣмами.

2) Если въ металлическій растворъ, смѣшанный съ  
избыткомъ сѣрнистой кислоты, прибавить кислоты  
іодистоводородной, то осаждается іодистая мѣдь, ко-

(\*) Изъ *Technologiste*, № 168, за 1853 года. Переводъ  
Г-на Капитана Данилова.

тору можно взвѣсить прямо или обратить въ окись. Такимъ образомъ отдѣляется мѣдь отъ марганца, железа, цинка, никкеля, кобальта, мышьяка и сурьмы.

*Для раздѣленія мѣди отъ ртути* должно уравнять растворъ углекислымъ натромъ и прибавить въ избытокъ синеродистаго калия; сѣрно-водородный амміакъ осаждаетъ за тѣмъ изъ раствора одну только ртуть.

*При выдѣленіи марганца и кобальта изъ общаго раствора съ никкелемъ и цинкомъ*, необходимо избытокъ кислоты, находящейся въ растворъ уравнять углекислымъ натромъ, прилить въ избытокъ синеродистаго калия и прибавить кромѣ того углекислаго натра; при температурѣ кипѣнія осаждается одна лишь углекислая закись марганца.

Потомъ чрезъ прибавленіе кислоты, въ избытокъ, разлагается синеродистая соль и кобальтъ осаждается углекислымъ натромъ.

При выдѣленіи мѣди посредствомъ іодистоводородной кислоты, осаждается вмѣстѣ съ мѣдью *и висмутъ* если въ растворѣ находится; раздѣленіе этихъ двухъ металловъ производится тѣмъ же путемъ какъ марганца отъ кобальта.

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДѢЛЕНІЕ ХЛОРИ- СТОВОДОРОДНОЙ И СЪРНОЙ КИСЛОТЫ, ПО НОВОМУ СПОСОБУ ПРЕДЛОЖЕННОМУ Г. ЛЕ- ВОЛЕМЪ (\*).

Количественное опредѣленіе различныхъ тѣлъ производится вообще, или чрезъ непосредственное взвѣшивание ихъ по выдѣленіи отъ другихъ веществъ, или чрезъ взвѣшивание опредѣленнаго соединенія искомага тѣла съ какимъ либо другимъ.

Въ подраженіе разложенію газовыхъ смѣсей и по образцу алькаиметрическаго опредѣленія крѣпости щелочей, предложено за нѣсколько лѣтъ производить количественныя опредѣленія тѣлъ по объему жидкостей; способы эти достигли нѣкоторой степени совершенства и распространенія. Однакоже они оказываются неудовлетворительными въ тѣхъ предпочтительно случаяхъ когда основаны на осажденіи тѣлъ; находясь тогда въ зависимости отъ болѣе или менѣе легкаго и скорого отлаганія происходящаго осадка, а слѣдовательно освѣтленія жидкости, вынуждается не рѣдко необходимость употреблять процѣживаніе замедляющее ходъ разложенія, что уничтожаетъ именно ту существенную выгоду, которую имѣютъ въ виду при опредѣленіи тѣлъ по объему жидкостей.

Такія затрудненія не всегда впрочемъ непреодо-

---

(\*) Изъ *Technologiste*, № 168, за 1853 годъ. Переводъ Г-на Капитана Данилова.

лимы; химикамъ удастся избѣгать ихъ, пользуясь явленіемъ окрашиванія или нерастворимостью осадковъ. Сколько мнѣ извѣстно, ничего не было еще предложено въ этомъ смыслѣ для опредѣленія двухъ веществъ, съ которыми такъ часто приходится имѣть дѣло при разложеніяхъ, а именно кислотъ: хлористоводородной и сѣрной.

Въ слѣдствіе этого почитаю не бесполезнымъ показать приемы употребляемые мною для весьма скорого опредѣленія означенныхъ кислотъ въ различныхъ продуктахъ, обращающихся въ торговлѣ.

*Опредѣленіе хлора.* Способъ Гей-Люссака, столь драгоценный для производства серебряныхъ пробъ, можетъ, на оборотъ, имѣть примѣненіе и къ опредѣленію хлора; онъ теряетъ однакоже одно изъ своихъ главныхъ достоинствъ, именно скорость исполненія, если приблизительное количество хлора предварительно не извѣстно; кромѣ того жидкость необыкновенно трудно освѣтляется чрезъ взбалтываніе когда содержитъ избытокъ хлористой щелочи, а если прибѣгнуть къ процѣживанію, то возникаетъ неизбѣжно важное неудобство — замедленіе.

Подобныя соображенія привели меня къ способу, основывающемуся на томъ, что хлористыя щелочи разлагаютъ фосфорнокислосое серебро, равно многія другія соли серебра, болѣе растворимыя, чѣмъ хлористое серебро. Въ самомъ дѣлѣ, если осадокъ углекислаго или фосфорно-кислаго серебра облить растворомъ хло-

ристаго калия или натрія, образуется тотчасъ хлористое серебро и углекислая или фосфорнокислая щелочная соль; основываясь на этихъ явленіяхъ, какъ слѣдствіяхъ различной растворимости двухъ солей, по прилитіи азотнокислаго серебра въ смѣсь щелочныхъ солей, фосфорно-кислой и хлористой, осажденіе фосфорно-кислой соли серебра произойдетъ только послѣ совершеннаго осажденія хлористаго серебра. Слѣдовательно если примѣшать средній фосфорно-кислый натръ къ хлористому раствору, то желтый осадокъ образовавшейся растворимой фосфорно-кислой соли серебра покажется или лучше сказать показавшись *удержится* при легкомъ перемѣшиваніи не ранѣе, какъ послѣ совершеннаго разложенія хлористой щелочи.

Основываясь на такихъ данныхъ, опредѣленіе количества хлора можетъ быть произведено слѣдующимъ образомъ:

Навѣшенное количество соли, въ которой требуется опредѣлить хлоръ, напримѣръ 1 граммъ, растворяется въ 50 частяхъ перегнанной воды; къ жидкости приливаютъ около десятой части по объему насыщеннаго въ холодъ раствора средняго фосфорно-кислаго натра (\*); если растворъ кисель, онъ насыщается или даже слабо пересыщается чистымъ углекислымъ натромъ; тогда изъ бюретки, съ дѣленіемъ, показываю-

---

(\*) Фосфорнокислый натръ не долженъ содержать хлористаго натрія.

щимъ десятыя части кубическаго сантиметра, приливается опредѣленной крѣпости водяной растворъ средней азотно-кислой окиси серебра; прибавленіе его продолжается до тѣхъ поръ, пока осадокъ будетъ *удерживать получаемый имъ слабо-желтый цвѣтъ.*

Явленіе это произойдетъ по совершенномъ лишь осажденіи хлора въ соединеніи съ серебромъ; отъ прилитія первыхъ капель азотно-кислаго серебра показывается желтый осадокъ, зависящій отъ мѣстнаго дѣйствія реагента на одну часть раствора, но отъ перемѣшиванія онъ быстро исчезаетъ и удерживается только послѣ полного осажденія хлора.

*Опредѣленіе сѣрной кислоты.* Содержаніе сѣрной кислоты въ соляхъ опредѣляю посредствомъ азотно-кислаго свинца; если жидкость заключаетъ свободную кислоту, то уравниваю ее бѣлою магнезіей, потомъ прибавляю, по малымъ количествамъ, растворъ іодистаго камія (\*) до тѣхъ поръ, пока первая каша азотно-кислаго свинца, приливаемая изъ бюретки, произведутъ въ точкахъ прикосновенія съ жидкостію желтый осадокъ, который при взбалтываніи тотчасъ исчезаетъ.

Окончаніе пробы обозначается, какъ и при опредѣленіи хлора, желтымъ цвѣтомъ, удерживаемымъ массою осадка, послѣ перемѣшиванія жидкости.

---

(\*) Крѣпость этого раствора не имѣетъ особенной важности; я употребляю содержащій 10 процентовъ іодистой соли.

Приемы при обычных пробах совершенно одинаковы и весьма просты. Самый опыт произвожу въ выпарительномъ стаканѣ, жидкость перемѣшиваю стеклянною палочкою; при опредѣленіи сѣрной кислоты, какъ при пробѣ на хлоръ, бюретка должна показывать десятая части кубическаго сантиметра.

Для опредѣленія хлора употребляю растворъ, заключающій 0,05054 грамма серебра въ кубическомъ сантиметрѣ, соотвѣтствующій 0,010 грамма хлора или 1 грамму его въ 100 куб. сантиметрахъ раствора. Для пробы на сѣрную кислоту, растворъ содержитъ 0,04153 грамма азотнокислаго свинца въ кубическомъ сантиметрѣ и соотвѣтствуетъ 0,010 грамма безводной сѣрной кислоты, или 1 грамму ея въ 100 куб. сантиметрахъ раствора; слѣдовательно результаты получаются непосредственно въ процентахъ.

Такія опредѣленія, показывающія приблизительно до  $\frac{1}{2}$  и даже до  $\frac{1}{4}$  процента, можно производить въ нѣсколько минутъ.

Не должно упускать изъ виду, что для избѣжанія ошибки, слѣдуетъ предварительно изслѣдовать не заключаются ли въ испытуемомъ веществѣ такія тѣла, которыя осаждаются пробнымъ растворомъ подобно хлору и сѣрной кислотѣ?

## УПОТРЕБЛЕНІЕ ВОДОРОДНАГО ГАЗА ПРИ РАЗЛОЖЕНІЯХЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ (\*)

Возстановительное дѣйствіе сухаго водороднаго газа, оказываемое при болѣе или менѣе возвышенной температурѣ, на многіе металлическіе окислы, можетъ быть съ пользою употребляемо для отдѣленія этихъ окисловъ отъ такихъ постоянныхъ основаній, на которыя водородъ не имѣетъ вліянія при какой бы то ни было температурѣ. Къ опытамъ съ этою цѣлію произведеннымъ, считаю не лишнимъ присовокупить результаты нѣкоторыхъ разложеній, довольно трудноисполнимыхъ по способамъ доселѣ употребляемымъ. Я имѣлъ возможность, при пособіи водороднаго газа, отдѣлить очень точно окись желѣза отъ глинозема, глицины и цирконъ; окись желѣза отъ окиси хромія; окись олова отъ кремнезема.

*Отдѣленіе окиси желѣза отъ глинозема*, по способу изложенному въ различныхъ курсахъ аналитической химіи, состоитъ въ сплавленіи взвѣшенной смѣси двухъ окисловъ со щелочью, въ серебряномъ тиглѣ, въ раствореніи ихъ въ кислотѣ и отдѣленіи желѣзной окиси, послѣ чего осадокъ промываютъ горячею водою. Этотъ способъ требуетъ очень много времени и часто не совсѣмъ точенъ, потому что употребляемое кали не всегда бываетъ совершенно чисто.

(\*) Изъ *Annales de Chimie et de Physique*. Tome 30. Переводъ Г-на Поручика Малахова.

Отыскивая способъ болѣе удобный къ раздѣленію этихъ двухъ окисловъ, встрѣчающихся часто при разложеніи минеральныхъ веществъ и заводскихъ продуктовъ, я получилъ весьма вѣрные результаты обрабатывая взвѣшенную смѣсь окиси желѣза и глинозема (осажденныхъ амміакомъ изъ кислаго раствора), сухимъ водороднымъ газомъ при красномъ каленіи; давъ имъ остыть въ водородномъ газѣ и обрабатывая потомъ слабою азотною кислотою, желѣзо очень легко растворяется, между тѣмъ глиноземъ, выдержавъ продолжительную прокалку, дѣлается совершенно нерастворимымъ.

Для ознакомленія съ этою операціею не требуется большихъ подробностей:

По совокупномъ осажденіи окиси желѣза и глинозема амміакомъ, осадокъ сушится и отдѣляется отъ цѣдилки; цѣдилка сожигается, пепель ея прибавляется къ воднымъ окисламъ; водные окислы съ пепломъ прокаливаются въ платиновомъ тиглѣ при температурѣ краснаго каленія. По прокалкѣ смѣсь окисловъ растирается въ мелкій порошокъ и вѣрно взвѣшивается, потомъ ссыпается въ тарированную фарфоровую чашечку и помѣщается въ фарфоровую горизонтальную цилиндрическую трубку, установленную въ отражательной печи. Къ одной изъ оконечностей фарфоровой трубки придѣлывается тонкая стеклянная трубка; чрезъ другую притекаетъ водородный газъ, проводимый предварительно для выдѣленія влаги чрезъ трубку,

наполненную хлористымъ кальціемъ, и стеклянку съ одноводною сѣрною кислотою.

Когда воздухъ изъ прибора совершенно изгнанъ, то фарфоровую трубку постепенно нагрѣваютъ до краснаго каленія и продолжаютъ поддерживать эту температуру до тѣхъ поръ, пока не покажется вода на стѣнкахъ тонкой стеклянной цилиндрической трубки, придѣланной къ прибору. Для достиженія совершеннаго возстановленія, накаливаніе, въ струѣ водорода, не должно продолжаться долѣе одного часа.

Потомъ, продолжая пропускать водородъ, трубку постепенно охлаждають. Когда трубка совершенно остынетъ, фарфоровую чашечку вынимають и взвѣшиваютъ. Разностию въ вѣсѣ опредѣлится количество кислорода, заключавшагося въ окиси желѣза, а по кислороду легко вычислить количество желѣза въ смѣси. При раздѣленіи глинозема отъ окиси желѣза водородомъ, не должно давать газу быстрое теченіе, потому что въ таковомъ случаѣ и при значительномъ количествѣ глинозема, часть послѣдняго можетъ быть увлечена струею газа и результатъ будетъ не точенъ.

Для большей вѣрности должно поступать слѣдующимъ образомъ: смѣсь металлическаго желѣза и глинозема растворяють въ продолженіи двадцати четырехъ часовъ въ холодной, слабой азотной кислотѣ. Желѣзо до чиста растворяется, а глиноземъ остается. Бѣлый цвѣтъ глинозема служитъ признакомъ совершеннаго растворенія желѣза.

Нерастворившійся глиноземъ отдѣляютъ процѣживаніемъ. Азотно-кислый растворъ желѣза нагрѣвають для совершеннаго окисленія желѣза и желѣзную окись осаждаютъ амміакомъ.

При этомъ способѣ раздѣленія возможно взвѣсить каждую окись отдѣльно.

Если количество глинозема незначительно, то количество желѣза опредѣляется весьма точно разностию въ вѣсѣ, оказывающеюся послѣ прокалки въ водородномъ газѣ.

Я подвергалъ, испытанію, смѣси слѣдующаго содержанія:

	I.	II.	III.
$Al^2O^3$	0,500 грам.	0,152 грам.	0,053 грам.
$Fe^2O^3$	0,500 —	0,427 —	0,526 —

И получилъ слѣдующія числа:

Потеря въ вѣсѣ послѣ прокалки въ водородномъ газѣ.

	I.	II.	III.
	0,156	0,152	0,1616.

Соотвѣтствующее количество окиси желѣза.

	0,510	0,431	0,527.
--	-------	-------	--------

Потомъ, взвѣсивъ окись желѣза и глиноземъ, раздѣленные слабою азотною кислотою, по вышеизложенному способу, получилъ:

	I.	II.	III.
$Al^2O^3$	0,492	0,148	0,052.
$Fe^2O^3$	0,498	0,428	0,524.

Изъ этихъ чиселъ видно: что раздѣленіе двухъ оки-

словъ, слѣдую вышеозначенному способу, достаточно точно; что оба окисла могутъ быть опредѣлены вѣрно, взвѣсивая прямо окись желѣза и вычисляя глиноземъ по разности, и наконецъ что потеря вѣса, послѣ прокалки въ водородномъ газѣ, при значительномъ количествѣ глинозема, бываетъ больше, и, на оборотъ, при маломъ содержаніи глинозема, результатъ очень вѣренъ.

При вычисленіи окиси желѣза, эквивалентъ желѣза принять равнымъ 559.

*Окись желѣза и циркона.* Раздѣленіе этихъ двухъ основаній, посредствомъ возстановленія желѣза сухимъ водороднымъ газомъ также легко и столь же точно какъ отдѣленіе окиси желѣза отъ глинозема. Результатъ получаемый опредѣленіемъ вѣса цирконы еще болѣе точенъ, потому что эта земля, будучи гораздо тяжеле глинозема, довольно трудно увлекается текущимъ газомъ. При раздѣленіи этихъ тѣлъ можно также употреблять слабую азотную кислоту для растворенія металлическаго желѣза, потому что циркона, послѣ прокаливанія въ кислотахъ, нерастворима.

Я подвергалъ испытанію слѣдующую смѣсь:

$\text{Fe}^2\text{O}^3$  0,660 грам.

$\text{Zr}^2\text{O}^3$  0,377 —

Получилъ:

Потеря вѣса по прокалкѣ въ водородномъ газѣ 0,205 грам.

Соотвѣтствующее количество окиси желѣза 0,667

Взвѣшивая отдѣльно окись желѣза и циркону:

$Zr^2O^3$  0,575 грам.

$Fe^2O^3$  0,668 —

Означенныя числа доказываютъ что раздѣленіе этихъ окисловъ, предложеннымъ способомъ, очень точно; что можно вычислить составъ смѣси потерю въ вѣсъ, послѣ прокаливанія въ водородномъ газѣ, и принимая потерю за кислородъ, заключавшійся въ окиси желѣза.

*Глицина и окись желѣза.* Соблюдая предосторожности, изложенныя при описаніи отдѣленія глинозема отъ окиси желѣза, глицина отъ окиси желѣза, при употребленіи водороднаго газа, отдѣляется очень точно. При избыткѣ глицины, она можетъ увлекаться, подобно глинозему, струею водорода, а потому не достаточно полагаться на результатъ, вычисленный по разности въ вѣсъ. Должно металлическое желѣзо растворить въ слабой азотной кислотѣ, содержащей не менѣе 50 частей воды, на одну часть кислоты.

Я опредѣлялъ составъ слѣдующей смѣси:

$Fe^2O^3$  0,815 грам.

GO 0,399 —

По испытаніи получилъ слѣдующія числа:

Потеря послѣ прокалки 0,249 грам.

Соотвѣтствующее ей количество желѣза 0,812.

Обработавъ потомъ смѣсь металлическаго желѣза и глицины слабою азотною кислотою, получилъ:

$\text{Fe}^2\text{O}^3$  0,816 грам.

GO 0,397 — —

Изъ чего видно, способъ этотъ можетъ быть примѣненъ и для отдѣленія глицины отъ окиси желѣза.

Опытовъ надъ отдѣленіемъ окиси желѣза отъ иттры и торины, не сдѣлано.

Возстановительное дѣйствіе водороднаго газа можетъ имѣть полезное примѣненіе, для отдѣленія окисловъ кобальта и никкеля отъ глинозема.

Если, въ кислоту растворъ, заключаются кобальтъ, никкель и глиноземъ, то глиноземъ осаждается обыкновенно амміакомъ, а съ нимъ постоянно небольшое количество окисей кобальта и никкеля. Для полученія чистаго глинозема, осадокъ получившійся отъ амміака должно прокалить, обработать водороднымъ газомъ, а потомъ слабою азотной кислотою, которая растворяетъ кобальтъ и никкель.

При отдѣленіи *окиси олова отъ кремнезема* поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

Взвѣшенную смѣсь окиси олова и кремнезема, сильно прокаливаютъ въ тарированной фарфоровой чашечкѣ, поставленной въ цилиндрической фарфоровой трубкѣ, подобно предъидущему опыту. Потомъ пропускаютъ водородъ очень медленно, чтобы не уносился текущимъ газомъ кремнеземъ и нагрѣваютъ только до темно краснаго каленія. Оловянная окись возстановляется очень быстро. Послѣ охлажденія въ водородномъ газѣ, смѣсь окиси олова и кремнезема, пред-

ставляется въ видѣ порошка сѣраго цвѣта, но безъ металлическихъ королекъ. Послѣ взвѣшиванія, потеря въ вѣсѣ выражаетъ кислородъ окиси олова, по которому можно приблизительно вычислить составъ испытанной смѣси. Такъ какъ небольшая часть кремнезема можетъ быть увлечена водороднымъ газомъ, то на этотъ результатъ полагаться не слѣдуетъ; гораздо лучше прокаленную смѣсь обработать хлорно-азотистою кислотою, нерастворившейся кремнеземъ отдѣлится процѣживаніемъ и изъ раствора опредѣлить окись олова непосредственно, а кремнеземъ по недостатку.

Процессъ состоитъ въ слѣдующемъ: кислый растворъ уравнивается амміакомъ; для совершеннаго растворенія олова, въ амміачный растворъ вливается избытокъ сѣрнистоводородо-кислаго сѣрнистаго аммонія, за тѣмъ сѣрнистое олово осаждается хлористо-водородною кислотою; осадокъ собирается на цѣдилку, промывается, сушится, послѣ прокалки получается оловянная окись.

Для испытанія была взята слѣдующая смѣсь:

	I.	II.
$\text{SnO}^2$	0,310 грам.	0,500 грам.
$\text{SiO}^3$	0,644 —	0,500 —

Послѣ прокалки оказалась потеря 0,069 0,106.

Припимая потерю за кислородъ оловяннаго окисла, составъ смѣси долженъ выразиться слѣдующими числами:

I. II.

 $\text{SnO}_2$  0,324 грам. 0,509 грам. $\text{SiO}_2$  0,630 — 0,491 —

Обработывая хлорно-азотистою кислотою и определяя оловянную окись, вышеизложенному способу, получено:

I. II.

 $\text{SiO}_2$  0,636 грам. 0,496 грам. $\text{SnO}_2$  0,307 — 0,497 —

Эти числа ясно доказываютъ, если въ испытуемой смѣси количество кремнезема значительно, то необходимо определять оловянную окись непосредственно, а кремнеземъ вычислять по недостатку.

При незначительномъ же количествѣ кремнезема, тѣмъ кремнеземомъ, который увлекается текущимъ газомъ можно пренебречь, а разность въ вѣсѣ, послѣ прокалки въ водородѣ, можно принять за кислородъ окиси олова.

*Оловянные руды* могутъ быть очень скоро разлагаемы посредствомъ сухаго водороднаго газа. Если хорошо истертую оловянную руду, постепенно нагревать, до краснаго каленія, въ струѣ сухаго водороднаго газа, то окись олова и окись желѣза возстаноятся совершенно. Для возстановленія отъ одного до двухъ граммовъ руды, потребно не болѣе полоторыхъ часовъ времени. Обработанную руду охлаждають въ водородномъ газѣ и взвѣшиваютъ; потеря въ

вѣсь выражаетъ кислородъ соединенный съ желѣзомъ и оловомъ.

Взвѣшенную массу обрабатываютъ, хлористо-водородною кислотою; желѣзо и олово растворяются; жильная порода остается не растворенною, ее разлагаютъ обыкновеннымъ способомъ (\*).

(\*) Если жильная порода состоитъ изъ кварца и плавиковога шпата, то ее можно разлагать очень скоро и довольно приблизительно по слѣдующему способу: навѣску, хорошо истертой смѣси кварца и фтористаго кальція, сплавляютъ съ осью частями по вѣсу углекислаго натра и кали. Смѣсь эту держатъ въ печи въ продолженіи цѣлаго часа и безпрестанно мѣшаютъ платиновою палочкою. Расплавленную массу выливаютъ на платиновую пластинку, а потомъ обрабатываютъ водою.

Сплавленная масса состоитъ изъ кремневокислыхъ щелочей, фтористыхъ щелочей, углекислой извести и избытка углекислыхъ щелочей.

Вода растворяетъ избытокъ углекислыхъ щелочей, кремневокислыя и фтористыя щелочи, оставляя нерастворенную углекислую известь, полученную чрезъ разложеніе фтористаго кальція. Углекислая известь промывается горячею водою, сушится, прокаливается до темно-краснаго каленія и взвѣшивается. По извести вычисляется количество фтористаго кальція, содержавшагося въ смѣси. Для повѣрки можно опредѣлить кремнеземъ, заключающійся въ щелочномъ растворѣ.

Подвергались испытанію слѣдующія смѣси:

I. II. III.

CaF—0,65 – 0,50—0,25

SiO<sup>3</sup>—0,35—0,50 – 0,75

Въ растворъ олова и желѣза въ хлорно-азотистой кислотѣ, приливаютъ сначала амміаку для уравненія кислоты, и потомъ избытокъ сѣрнистаго водородокислаго сѣрнистаго аммонія, для растворенія сѣрнистаго олова. По истеченіи двѣнадцати часовъ растворъ процѣживаютъ. Сѣрнистое желѣзо промывается водою, насыщенною сѣрнисто-водородо-кислымъ сѣрнистымъ аммоніемъ; его опредѣляютъ въ видѣ окиси по известному способу. Сѣрнистое олово осаждается изъ раствора сѣрнисто-водородокислаго сѣрнистаго аммонія посредствомъ уксусной кислоты, оно превращается прокаликою въ окись олова.

По вѣсу окисей желѣза и олова опредѣляются количества желѣза и олова въ металлическомъ видѣ; между тѣмъ чрезъ потерю вѣса, послѣ обработки въ водородномъ газѣ, опредѣляется кислородъ соединенный съ обоими металлами; а зная отдѣльно количество кислорода и количество металловъ можно вычислить степень окисленія послѣднихъ.

Я представлю теперь числа, полученные при разложеніи оловяннаго шлиха изъ Пириака. Этотъ шлихъ заключаетъ окись олова въ видѣ мелкихъ зернышекъ, не много магнитнаго желѣзняка, венису и кварць.

Получено:

CaCo <sup>2</sup> . . . . .	0,817—0,636—0,318
Соотвѣтствующее ей количество CaF	0,642—0,494—0,247

Эти результаты очень удовлетворительны и могутъ служить для вычисленія плавней, потребныхъ при металлургической обработкѣ рудъ.

Въсь шлиха подвергнутого дѣйствию водороднаго газа 1,1795 грам.

Потеря въ въсь по обработкѣ водороднымъ газомъ 1,1255 грам.

Въсь: 1) Жильной породы не растворившейся въ хлорно-азотистой кислотѣ 0,5650 грам.

2) Желѣза, растворившагося въ хлорно-азотистой кислотѣ 0,1310 грам.

3) Олова, растворившагося въ хлорно-азотистой кислотѣ 0,3624 грам.

Процентное содержаніе этого шлиха слѣдующее:

	Fe	11,10
	Sn	30,81
	O	10,47
	Жильной породы	47,90
		<hr/>
		100,29

Желѣзо, олово и кислородъ, соединены между собою въ слѣдующемъ отношеніи:

4	Эквивалента желѣза.
5	————— олова.
12	————— кислорода.

Въ скоромъ времени надѣюсь изслѣдовать этимъ способомъ нѣсколько кусковъ окристаллованной оловянной окиси и опредѣлить въ нихъ отношеніе между желѣзомъ, оловомъ и кислородомъ. Я привожу предъидущій результатъ съ тою цѣлію, чтобы показать скорость, съ которою можно опредѣлить желѣ-

зо и олово въ оловянномъ камнѣ, обработавъ хорошо истертую руду сухимъ водороднымъ газомъ.

*Отдѣленіе окиси желѣза отъ окиси хромія.* Способъ обыкновенно употребляемый слѣдующій: Въ хлористый растворъ обоихъ окисловъ прибавляютъ избытокъ винной кислоты, для того чтобы при уравненіи кислой жидкости амміакомъ не образовался осадокъ; за тѣмъ сѣрнистоводородокислымъ сѣрнистымъ аммоніемъ осаждаютъ желѣзо, а окись хромія остается въ растворѣ. Для опредѣленія хромія, виннокислый растворъ должно выпарить до суха; винную кислоту выдѣлить прокалкою и наконецъ хромъ опредѣлить въ видѣ окиси хромія,  $\text{Cr}^2\text{O}^3$ .

Отдѣленіе по этому способу затруднительно и не совсѣмъ точно.

Слѣдующій же способъ, основанный на томъ, что водородный газъ при красномъ каленіи легко возстановляетъ окись желѣза и въ то же время непроизводитъ никакого дѣйствія на окись хромія, можетъ имѣть очень удачное примѣненіе.

Смѣсь означенныхъ двухъ окисловъ осаждается амміакомъ, осадокъ промывается, просушивается, прокаливается и взвѣшивается; взвѣшенная масса обрабатывается водороднымъ газомъ, по описанному способу.

Послѣ охлажденія въ водородномъ газѣ, смѣсь состоитъ изъ металлическаго желѣза и окиси хромія. Потеря въ вѣсѣ выражаетъ кислородъ соединенный

съ желѣзомъ, по которому легко вычислить, очень точно, количество этой окиси, а зная количество желѣзной окиси составъ смѣси уже опредѣленъ. Для повѣрки, можно обработать прокаленное вещество слабою азотною кислотою, растворяющею только одно желѣзо, можно взвѣсить нерастворившуюся окись хроміа и изъ азотно-кислаго раствора осадить амміакомъ окись желѣза.

Опредѣленія этихъ двухъ тѣлъ, по степени точности, очень замѣчательны.

Взято для испытанія:

	I.	II.
Окиси хроміа . . . . .	0,30	грам. 0,761
Желѣзной окиси . . . . .	0,70	— 0,749 —
Послѣ прокалки потеря въ вѣсъ . . . . .	0,213	— 0,230 —
Соотвѣтствующее ей количество желѣзной окиси	0,705	— 0,7498 —

Обработавъ потомъ слабою азотною кислотою, взвѣсивъ окись хроміа и осадивъ окись желѣза амміакомъ, получили:

	I.	II.
$\text{Cr}^2\text{O}^3$	0,30	грам. 0,761
$\text{Fe}^2\text{O}^3$	0,704	— 0,750 —

Эти числа доказываютъ, до какой степени точно отдѣленіе окисла хроміа отъ окиси желѣза и самое опредѣленіе ихъ.

Руда *хромистаго желѣзняка*, можетъ быть раз-

лагаема съ большою точностію слѣдующимъ способомъ.

Руда, растертая въ тонкій порошокъ, прокаливается въ вышеописанномъ приборѣ, въ струѣ водороднаго газа въ продолженіи четырехъ часовъ, при температурѣ свѣтло-краснаго каленія.

Вся желѣзная окись возстановляется. Потеря происшедшая послѣ прокалики выражаетъ кислородъ, соединенный съ желѣзомъ.

Прокаленное вещество обрабатывается разведенною азотною кислотою, при слабомъ нагрѣваніи, въ продолженіи двадцати четырехъ часовъ; кислота растворяетъ металлическое желѣзо, не большое количество извести, но не оказываетъ дѣйствія на окись хромія, кремнеземъ, глиноземъ и известь.

Изъ азотно-кислаго раствора желѣзная окись осаждается амміакомъ. Нерастворившаяся въ азотной кислотѣ часть, сплавляется въ серебряномъ тиглѣ съ одною частію селитры, тремя частями углекислаго натра и тремя частями ѣдкаго кали. Сплавленную массу держать цѣлый часъ въ температурѣ краснаго каленія.

Остывшую сплавленную массу обрабатываютъ горячею водою, причѣмъ она растворяется безъ остатка; получившійся растворъ окрашенъ желтымъ цвѣтомъ.

Въ растворъ вливаютъ алкоголь и избытокъ хлористо-водородной кислоты, потомъ выпариваютъ до

*Горн. Журн. Кн. III. 1854.*

суха. Сухую массу обливают хлористоводородною кислотою; кремнеземъ остается не растворимымъ; въ растворѣ хлористоводородной кислоты заключаются глиноземъ и известь.

Кремнеземъ отдѣляютъ процѣживаніемъ; процѣженный растворъ осаждаютъ амміакомъ; въ осадкѣ заключаются: глиноземъ, окись хромія и не много извести. Осадокъ собираютъ на сѣдлукъ, промываютъ, сушатъ и прокалываютъ.

Для выдѣленія извести, прокаленный осадокъ обрабатываютъ слабою уксусною кислотою; уксусно-кислый растворъ уравниваютъ амміакомъ и осаждаютъ известь щавелевокислымъ амміакомъ, при чемъ замѣчаютъ не заключаются ли въ растворѣ магnezія?

Окись хромія и глиноземъ снова прокалываютъ и обрабатываютъ хлористоводородною кислотою; при этомъ глиноземъ растворяется. Если съ глиноземомъ перейдетъ незначительное количество окиси хромія, то въ этомъ случаѣ отдѣленіе должно производить посредствомъ ѣдкаго кали.

Этимъ способомъ мнѣ удалось разлагать образецъ хромистаго желѣзняка изъ Бальтиморы. Руда представляетъ скопленіе очень блестящихъ кристаллическихъ зеренъ. Некоторая часть, пристающая къ намагниченной полосѣ, была отдѣлена до разложенія; она состояла изъ титанистаго желѣзняка.

При разложеніи получены слѣдующія числа.

Всѣхъ хромистаго желѣзняка 1,581 грам.

Потеря въ вѣсѣ по прокалкѣ въ водородномъ газѣ 0,144 грам.

Окиси желѣза, осажденной изъ азотнокислаго раствора амміакомъ 0,475 грам.

Сверхъ того азотнокислый растворъ заключаетъ слѣды извести. Потеря въ вѣсѣ: 0,144 грам. соответствуетъ 0,4694 грам. окиси желѣза, что почти равно 0,475 грам. осажденному амміакомъ; это доказываетъ, что желѣзо заключается въ рудѣ въ видѣ окиси.

Кремнезема или титановой кислоты?	0,035
Окиси хромія . . . . .	1,002
Глинозема . . . . .	0,030
Извести . . . . .	0,032

Руда во все не содержитъ магnezіи.

Содержаніе руды въ процентахъ:

$\text{Fe}^2\text{O}^3$	30,04
$\text{Al}^2\text{O}^3$	1,96
$\text{CaO}$	2,02
$\text{SiO}^3, \text{TiO}^2?$	2,21
$\text{Cr}^2\text{O}^3$	63,37
	<hr/> 99,60

Замѣчательно, что въ этомъ составѣ отношеніе между кислородомъ въ окиси желѣза и глиноземѣ къ кислороду окиси хромія какъ 1 : 2.

Многіе минералы могутъ быть легко разлагаемы посредствомъ сухаго водороднаго газа; надѣюсь въ скоромъ времени опредѣлить химическій составъ нѣко-

торыхъ веществъ, трудно разлагаемыхъ кислотами, или во все нерастворимыхъ.

### **ИЗВѢСТІЕ О ДОСТОИНСТВѢ НАЙДЕННАГО НА КАВКАЗѢ МѢСТОРОЖДЕНІЯ МАРГАНЦА.**

Въ Шаропанскомъ уѣздѣ, по правую сторону рѣки Квирилы, между селеніями Наварзеты и Чиатуры, по распространившимся на КавказѢ слухамъ, найдены были марганецъ.

Горный Инженеръ Г. Штабсъ-Капитанъ Комаровъ, изслѣдовавшій эту мѣстность, сообщаетъ слѣдующія замѣчанія :

1) Хребтъ, по правую сторону рѣки Квирилы, состоитъ изъ приподнятыхъ пластовъ метаморфическаго доломитовиднаго известняка. Возвышенные пункты этого края находятся близь Грузинскаго монастыря Кацхи. Плутоническихъ породъ, бывшихъ причиною поднятія пластовъ и измѣненія самыхъ свойствъ известняка, нигдѣ вблизи не замѣчается; во многихъ мѣстахъ известнякъ прорѣзывается жилами известковаго и горькаго шпата. Въ  $\frac{1}{2}$  верстѣ отъ селенія Наварзеты, на отклонѣ этого края, заложены Г. Комаровымъ развѣдки для изслѣдованія первоначально открытаго тамъ мѣсторожденія марганца. Однимъ шурфомъ, по спятіи верхняго напоса, были обнаружены горькоземистой известнякъ, съ кристаллами горькаго, отчасти известковаго шпата, расположенный явствен-

ными горизонтальными слоями. По мѣрѣ углубленія, кристаллическій известнякъ измѣнялся въ наружномъ видѣ, принималъ мелкозернистое сложеніе и сѣроватый цвѣтъ, отъ разсѣянныхъ по массѣ его частицъ марганца. Въ нижней же части, горькоземистой известнякъ превратился въ сплошной слой сѣровато-чернаго цвѣта углекислой закиси марганца, соединенный тѣсными переходами съ поверхъ лежащимъ горькимъ шпатою. По всей массѣ нижняго слоя замѣчаются, кромѣ того, вертикальныя жилки того же горькаго шпата. Пласть этотъ, сложенный изъ горизонтальныхъ слоевъ горькаго шпата и углекислаго марганца, имѣеть въ толщину не болѣе  $1\frac{1}{2}$  аршина; кровлею ему служитъ плотный метаморфическій известнякъ, а въ подошвѣ залегаетъ тотъ же известнякъ, но кварцеватый и обратившійся въ щебень. Пласть имѣеть наденіе къ сѣверу подъ угломъ 30 градусовъ; простираніе его отъ востока къ западу. Имѣя въ виду, что по отклону кряжа, на всемъ пространствѣ между деревнями Наварзеты и Чіатуры попадаются куски углекислой закиси марганца, частію разрушенные или вывѣтрелые, легко предположить, что пласть этотъ имѣеть значительное протяженіе.

Найденное здѣсь соединеніе марганца не можетъ быть примѣнено въ техническихъ производствахъ не посредственно; употребляемая на этотъ предметъ марганцовая руда углекислоты во все не содержитъ.

## ОТКРЫТІЕ КАМЕННАГО УГЛЯ НА ЗАПАДНОМЪ СКЛОНѢ УРАЛЬСКАГО ХРЕБТА.

Въ № 14 Вѣстника Естественныхъ Наукъ, издаваемого Московскимъ Обществомъ Испытателей Природы помѣщена любопытная статья объ этомъ событіи. Принимая въ соображеніе важность предмета, имѣя кромѣ того въ виду, что свѣдѣнія эти сообщены Корпуса Горныхъ Инженеровъ Г. Штабсъ-Капитаномъ Планеромъ, помѣщается здѣсь извлеченіе, заимствованное изъ № 43, на 1854 годъ, Коммерческой Газеты.

При повсемѣстномъ почти оскудѣніи лѣсовъ и при постоянно возрастающей въ нихъ потребности, открытіе ископаемаго горючаго матеріала, который могъ бы замѣнить собою древесный уголь, составляетъ предметъ весьма важный въ заводской промышленности. И Пермская губернія, гдѣ сосредоточена почти вся горнозаводская дѣятельность Урала, уже далеко не такъ обезпечена въ настоящее время лѣсомъ, чтобы можно было не обращать особеннаго вниманія на отысканіе каменнаго угля въ земныхъ пластахъ. Горячее участіе къ этому современному вопросу Г. Главнаго Начальника заводовъ хребта Уральскаго, Генерала отъ Артиллеріи В. А. Глинки, увѣнчавшееся открытіемъ мощныхъ каменноугольныхъ пластовъ на восточномъ склонѣ Урала, въ дачахъ Каменскаго завода, Екатеринбургскаго округа, встрѣтило сочувствіе

и въ частныхъ заводчикахъ. Въ одно почти время, открытъ каменный уголь по ту и по другую сторону Урала.

Въ исходъ прошедшаго 1853 года, по западному склону Урала, въ Пермской губерніи, Соликамскаго уѣзда, по рѣчкѣ Полдней Лунь, въ дачахъ Александровскаго завода состоящаго при Высочайшемъ Дворѣ въ должности Гофмейстера, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Никиты Всеволодовича Всеволожскаго, поисковыми работами открыто замѣчательное мѣсторожденіе каменнаго угля.

Каменноугольный пласть обнаруженный работами на шестомъ аршинѣ глубины отъ поверхности, расположенъ по правому берегу рѣчки Полдней Лунь, въ 9 верстахъ отъ Александровскаго завода, и имѣетъ толщины 12 четвертей. Изъ осмотра мѣстности и побитымъ во многихъ мѣстахъ шурфамъ съ достовѣрностію можно заключить, что каменноугольный пласть этотъ тянется на значительное разстояніе, и приблизительно опредѣлить его протяженіе въ длину на пространствѣ, по крайней мѣрѣ, двухъ верствъ. Ширина мѣсторожденія въ точности еще не опредѣлена, но судя по весьма не глубокому залеганію самаго пласта отъ земной поверхности, и нѣскольکو крутому его паденію, невольно должно придти къ заключенію, что настоящимъ открытіемъ обнаружены только выходы пласта и предположить, что на большей глубинѣ со-

крыты неизчерпаемые запасы этого полезного ископаемаго.

Подробнѣйшая развѣдка мѣсторожденія и самая добыча каменнаго угля, въ размѣрахъ, превосходящихъ собственно заводскую потребность, предположены владѣльцемъ на будущее лѣто, вѣроятно, въ томъ предположеніи, чтобы, не имѣя еще въ настоящее время въ виду количества сбыта этого горючаго матеріала, не задолжить на добычу его излишняго числа рабочихъ, а съ тѣмъ вмѣстѣ и не допустить расхода на образованіе такихъ запасовъ, которые, безъ требованія на нихъ, составляютъ, такъ сказать мертвый капиталъ для завода.

Г. Планеръ сообщаетъ, что нѣсколько десятковъ пудовъ каменнаго угля, доставленныхъ ему владѣльцемъ, позволили ему убѣдиться, что уголь этотъ съ пользою можетъ быть употребляемъ при кузнечныхъ работахъ, для мелкихъ подѣлокъ, какъ то: для выдѣлки гвоздей разнаго рода, подковъ конскихъ, наварки кайлъ, клиньевъ и т. п.; также для топки паровыхъ котловъ, при паровыхъ машинахъ, гдѣ при дороговизнѣ дровъ, съ большою выгодною можетъ замѣнить ихъ, а образцы желѣза, выкованнаго на этомъ каменномъ углѣ, видѣнные имъ у самаго заводчика, свидѣтельствуютъ о годности этого горючаго матеріала и для процессовъ металлургическихъ, требующихъ не одного пламеннаго, но и базильнаго жара.

Въ заключеніе не лишнимъ считаемъ сказать нѣ-

сколько словъ о водяныхъ и сухопутныхъ сообщеніяхъ въ этомъ малоизвѣстномъ краѣ и о возможности доставки вновь открытаго каменнаго угля къ мѣстамъ потребленія.

Рѣчка Полдневая-Лунья, соединяясь съ Сѣвѣрною Луньею, впадаетъ въ 1-й верстѣ ниже Александровскаго завода въ рѣчку Лытву, несущую свои воды въ рѣчку Вильву. До Лытвы водянаго сообщенія нѣтъ. По Лытвѣ же сплавъ тяжестей возможенъ въ весеннее время въ малыхъ баркахъ, вмѣщающихъ отъ двухъ до двухъ съ половиною тысячъ пудовъ. Что же касается до Вильвы, которая впадаетъ въ Яйву, то какъ по ней, такъ равно и по Яйвѣ, текущей въ Каму, весною можно сплавлять суда съ грузомъ до 12 и болѣе тысячъ пудовъ. Разстояніе водою отъ Александровскаго завода до Лытвы 19 верстѣ; Вильвою до Яйвы 45 верстѣ; Яйвою до Камы, ниже мѣстечка Орла-Городка, 125 верстѣ, всего же до Камы 189 верстѣ. Отъ сплава по всему этому разстоянію падаегь расходовъ на пудъ перевозимой тяжести по  $1\frac{1}{2}$  коп. серебр., включая въ то число и расходъ на ежегодное устройство судовъ, которыя, по невозможности взвода ихъ обратно кверху, по исполненіи своего назначенія продаются или употребляются на дрова.

Сухопутное сообщеніе существуетъ отъ Александровскаго завода до села Яйвенскаго и не превышаетъ 29 верстѣ; отъ Яйвенскаго села до Романова

25 верстъ; отъ Романова до деревни Городища, на Камь, 55 версты, или прямо на Усть-Пожевскую пристань, егo же Всеволожскаго, тоже на Камь, 30 верстъ, всего въ первомъ случаѣ 87 верстъ, а во второмъ 84 версты. За сухопутную перевозку тяжестей, которою въ зимнее время занимаются крестьяне окрестныхъ деревень, платится съ пуда отъ 2 до  $2\frac{1}{2}$  коп. серебромъ.

Если допустить, что каменный уголь потребовалось бы доставлять къ Балтійскимъ портамъ, то цѣнность его должна рассчитываться единственно въ транспортнорвкѣ. При первомъ взглядѣ на этотъ предметъ, видно, что для доставки угля до Камы, должно предпочесть сухопутную перевозку, какъ по причинѣ ея дешевизны, такъ и по самому времени перевозки, которая можетъ продолжаться съ половины Ноября до половины Марта, а иногда и до первыхъ чиселъ Апрѣля. На Камь, уголь можетъ быть нагружаемъ въ суда, вмѣщающія отъ 40 до 45 тысячъ пудовъ, и на нихъ можетъ доставляться прямо до Нижняго Новгорода, съ платою за каждый пудъ не дороже 8 коп. серебромъ. Если присоединить къ этому плату владѣльцу по 5 коп. серебр. за пудъ, то стоимость пуда каменнаго угля въ Нижнемъ Новгородѣ будетъ приблизительно равна 16 коп. сереб. Послѣ этого останется разрѣшить вопросъ о дешевойшей доставкѣ его въ С. Петербургъ водянымъ путемъ по Маринской или Вышневолоцкой системѣ,

или сухопутно, и вывести параллель стоимости въ достаткѣ туда же Донецкаго антрацита, если бы въ слѣдствіе какихъ либо причинъ потребовалось предпочесть каменному углю, привозимому изъ Англіи, каменный уголь, открытый въ предѣлахъ Россіи.

### ДОНСКОЙ АНТРАЦИТЪ И КАВКАЗСКІЙ КАМЕННЫЙ УГОЛЬ.

Въ недавно изданномъ аналитическомъ каталогѣ предметовъ выставки сельскихъ произведеній въ Москвѣ, 1852 года, сообщены слѣдующія любопытныя свѣдѣнія объ этихъ двухъ горючихъ матеріалахъ, столь важныхъ для развитія отечественной промышленности.

»Военное Министерство, желая замѣнить въ подвѣдомственныхъ ему зданіяхъ, въ Москвѣ, дрова, а вмѣстѣ съ тѣмъ доставить возможность и частнымъ лицамъ, особенно фабрикантамъ и заводчикамъ, воспользоваться прекраснымъ естественнымъ топливомъ, сдѣлало, съ своей стороны, слѣдующія распоряженія:

- 1) Выписало на свои суммы 28 тысячъ пудовъ Грушевскаго антрацита, изъ земли Войска Донскаго
- 2) Учредило спеціальную комисію для производства опытовъ отопленія онымъ съ надлежащимъ примѣненіемъ печей къ этому горючему матеріалу, и 3) предоставило частнымъ лицамъ приобрѣтать антрацитъ покупкою за ту самую цѣну, по которой обошлась

казнѣ покунка и доставка антрацита въ Москву, о чемъ и было объявлено въ мѣстныхъ вѣдомостяхъ.

Какъ топливо, ничего нельзя и желать лучше антрацита! Содержа въ себѣ отъ 94 до 96% углерода, и только отъ 6 до 4% золы, антрацитъ Грушевскій имѣеть многія неоцѣненные преимущества противу всѣхъ другихъ топливъ: 1) малообъемистъ: одна кубическая сажень антрацита замѣняетъ до 50 сажней швырковыхъ дровъ, что доставляетъ большую выгоду въ заготовкѣ, особенно при значительныхъ запасахъ; 2) на открытомъ воздухѣ нисколько не подвергается порчѣ отъ перемѣнъ атмосферы, и слѣдовательно не требуетъ для себя особенно устроенныхъ помѣщеній; 3) совершенно безопасенъ на случай пожара, потому что не имѣеть способности самовозгорѣнія, какъ Англійскій каменный уголь и вовсе не горитъ на открытомъ мѣстѣ; 4) въ хорошо устроенныхъ печахъ не только не даетъ никакого запаха, но освѣжаетъ комнатный воздухъ лучше дровянаго отопленія, потому что для своего сгоранія требуетъ впа-теро большаго количества кислорода воздуха; 5) при горѣннѣ, не производя почти вовсе дыму, не требуетъ частой чистки трубъ и особенно паровиковъ; горитъ безъ пламени и потому возгорѣнія сажи въ трубѣ, столь частой причины пожаровъ, не можетъ быть.

Вотъ главныя преимущества антрацита противу дровъ.

Недостатокъ же его, собственно въ Москвѣ, за-

ключается единственно въ его настоящей цѣнности. Копи Грушевскаго антрацита отдалены отъ Москвы по прямой линіи до 900 верстъ, а по выгоднѣйшему для доставки пути, Волгою чрезъ Нижній Новгородъ слишкомъ на 2,700 верстъ, и потому цѣнность этого топлива, составляетъ собственно перевозка его.

По произведенному въ 1849 году первоначальному опыту, доставка антрацита въ Москву, въ одно лѣто, обоилась казнѣ по  $46\frac{1}{2}$  коп. серебромъ за пудъ; по этой цѣнѣ онъ и продается нынѣ въ Москвѣ. Намѣсть цѣна его отъ 6 до 7 коп. серебромъ за пудъ.

По собраннымъ точнымъ свѣдѣніямъ при заготовкѣ антрацита до 200 тысячъ пудовъ, цѣна его на пристани на Волгѣ, въ Дубовкѣ, будетъ до 20 коп. серебромъ за пудъ, а при большемъ количествѣ, можетъ дойти до 18 коп. серебромъ и менѣе. Отъ Дубовки въ Москву, доставка означеннаго количества, при благовременныхъ заготовленіяхъ, можетъ обойтись отъ 20 до 15 коп. серебромъ за пудъ. Слѣдовательно, если потребность антрацита въ Москвѣ достигнетъ значительнаго количества, примѣрно до 200 тысячъ пудовъ въ годъ, тогда цѣнность его будетъ отъ 40 до 55 коп. серебромъ, а при потребности 500 тысячъ пудовъ и болѣе отъ 55 до 50 коп. серебромъ за пудъ. Произведенными опытами опредѣлено, что, для Голландскихъ печей, сажень хорошихъ швырковыхъ дровъ замѣняется отъ 12 до 14 пудами

антрацита, а въ кухонныхъ и другихъ печахъ, одна сажень 3-хъ полѣнныхъ дровъ, замѣняется 40 пудами антрацита.

Касательно достоинства антрацита, достаточно сказать, что, почти во всѣхъ городахъ Южной Россіи, потребность на него возрастаетъ ежегодно. Въ Николаевѣ, Севастополѣ, Керчи, Таганрогѣ, Ростовѣ, Новочеркасскѣ и друг., онъ составляетъ почти единственное топливо; тамъ на антрацитѣ пекутъ хлѣбы, готовятъ кушанья, имъ же согрѣваютъ комнаты, куютъ желѣзо и плавятъ чугуны. Кроме того, все Черноморское и Азовское пароходство употребляетъ въ настоящее время для своихъ машинъ исключительно антрацитъ.

Вотъ офиціальныя цифры развитія добычи и сбыта Грушевскаго антрацита, въ послѣднія 5 лѣтъ, т. е. съ 1847 по 1852 годъ.

Добыто антрацита . . . . .	10,523,889 пуд.
Продано . . . . .	10,310,018 —
Состояло на лицо при шахтахъ къ 1852 году . . . . .	1,222,118 —

Постоянный, ежегодно возрастающій, сбытъ антрацита, составляютъ нижеслѣдующія статьи:

- а) Для Новороссійскаго пароходства, по вѣдомству Черноморской пароходной комиссіи . . . . . до 500,000 пуд.
- б) Въ вѣдомство Черноморскаго флота и портовъ, чрезъ Интендантство — 600,000 —

- с) Въ вѣдомство сухопутное, чрезъ Черноморскіе порты. . . . до 600,000 пуд.
- д) Въ вѣдомство Управленія Черноморской береговой линіи, въ порты восточнаго берега Чернаго моря — 200,000 —
- е) Для Каспійскаго пароходства . . . — 200,000 —
- ф) На Луганской литейный заводъ . . . — 500,000 —
- 
- Всего до 2,150,000 пуд.

Кромѣ того въ мелочной продажѣ, по разнымъ городамъ Южной Россіи, расходуется его довольно много.

Надобно замѣтить, что это количество добывается въ однихъ Грушевскихъ пріискахъ, которыхъ разрабатывается по настоящее время съ небольшимъ только  $\frac{1}{5}$  часть; все же количество антрацита, находящагося въ земляхъ Войска Донскаго, можно сказать безъ всякаго преувеличенія, неисчислимо. Остается за симъ желать, чтобы частныя лица, и особенно Гг. фабриканты и заводчики, содѣйствовали для собственной своей пользы благимъ мѣрамъ Правительства.

Кромѣ первенствующаго Грушевскаго антрацита, въ Новороссійскомъ краѣ и землѣ Войска Донскаго находится 16, болѣе или менѣ примѣчательныхъ каменноугольныхъ разработокъ, изъ которыхъ представителями на выставкѣ были Екатерининскій и Городищенскій антрациты, и Успенскій каменный уголь. Но эти сорты угля, равно какъ другіе низшіе достоинствомъ идутъ преимущественно на мѣстное упо-

требленіе и къ дальней перевозкѣ неудобны по своей рыхлости.

Кавказскій край прислалъ также свое юное богатство. Изысканія каменноугольныхъ мѣсторожденій на Кавказѣ начались не ранѣе послѣдняго 10-лѣтія, и только съ 1845 года стали доставлять существенныя выгоды, а потому считаемъ не лишнимъ сказать нѣсколько словъ объ этой новой отрасли народнаго богатства того края, имѣвшей представителей на выставкѣ.

Первый пріискъ открытъ на рѣкѣ Кубани, близъ укрѣпленія Хумаринскаго, въ имѣніи Князя Воронцова; разработка начата въ 1845 году. Пласть угля имѣетъ направленіе горизонтальное, залегаетъ на 12 саженой глубинѣ отъ поверхности земли, между песчанымъ известнякомъ и шиферомъ, толщиною отъ 12 до 20 вершковъ.

Хумаринскій уголь даетъ хорошій коксъ и содержитъ мало золы. Въ 1 кубической сажени имѣетъ вѣсу до 500 пудовъ, продается въ Пятигорскѣ и Ставрополѣ по 19 коп. серебромъ за пудъ.

По рѣкѣ Кубани и притокамъ ея имѣются въ виду другіе пріиски въ значительномъ количествѣ.

Второй пріискъ Генерала Завадовскаго за рѣкою Терскомъ, въ 22 верстахъ отъ крѣпости Грозной, начатъ разработкою въ 1851 году, между пластами слоевъ глины и песчаника; верхніе слои слабы; добываніе производится изъ нижнихъ пластовъ, въ ко-

торыхъ содержится огромное количество этого матеріала. Эготь уголь употребляется на все роды топлива и продается въ Ставропольской губерніи по 15 коп. серебромъ за пудъ.

Всего разработано и доставлено въ разные города и крѣпости Ставропольской губерніи мѣстнаго каменнаго угля: въ 1850 году 144,285 пудовъ, а въ 1851 году 182,521 пудъ, цѣною отъ 15 до 19 коп. серебромъ за пудъ. Дрова же въ Ставропольской губерніи отъ 10 до 12 рубл. серебромъ за сажень.

Третій образчикъ Тквибульскаго каменнаго угля, Кутаисской губерніи въ 30 верстахъ къ С. В. отъ города Кутанса, подъ высокимъ хребтомъ Нукеральскихъ горъ, замѣчателенъ тѣмъ, что составляетъ свиту угольныхъ пластовъ, толщиною въ 70 футовъ, но не по всей толщинѣ одинаковаго качества. Первые два пласта неразработываются; около 10 футовой толщины идетъ уголь хорошій, дающій коксъ плавкій и способный въ перевозкѣ; остальные 60 футовъ состоятъ изъ мягкаго угля, который годенъ только на мѣсть и продается по 25 коп. серебромъ за пудъ.

## ОБЪ ОТКРЫТІИ ТОПАЗОВЪ ВЪ УРАЛЬСКИХЪ РОЗСЫПЯХЪ (\*).

Давно уже было подмѣчено сходство Уральскихъ

(\*) Статья Г. Поручика Н. Барбота де-Марни 2-го.

Гэри. Журн. Ки. III. 1854.

розышной съ Бразильскими, относительно тождества веществъ, въ нихъ заключающихся, какъ то: золота, платины, осмійстаго иридія, горныхъ хрусталей, аметистовъ, мамонтовыхъ костей, алмазовъ и проч.; сходство это снова подтверждается не менѣе рѣзкимъ примѣромъ, именно открытіемъ въ Уральскихъ розсыпяхъ топазовъ прекраснаго розоваго цвѣта, которые до сихъ поръ извѣстны были только въ одной Бразиліи.

Помянутые топазы найдены въ Каменно-Павловской розсыпи, разрабатываемой на земляхъ Оренбургскаго Козачьяго Войска купцомъ Бакакинымъ и компаніей.

Цвѣтъ топазовъ измѣняется отъ блѣднорозоваго до нѣжномалиноваго; иногда имѣютъ фіолетовый оттѣнокъ; сверхъ того попадаются топазы винно-желтые подобные Шнеккенштейнскимъ, изъ Саксоніи.

Удѣльный вѣсъ розовыхъ топазовъ оказывается нѣсколько большимъ плотности топазовъ желтыхъ; для первыхъ онъ найденъ равнымъ 3,529, для вторыхъ 3,515 (\*).

---

(\*) Удѣльный вѣсъ этотъ опредѣленъ по просьбѣ Г-на Барбота де-Марни, Г. Капитаномъ Даниловымъ, посредствомъ чувствительныхъ вѣсовъ со стеклянной подвѣсной чашечкой, при комнатной температурѣ отъ 16° до 17° Реомюр. Число 3,529 представляетъ результатъ 16 наблюденій надъ 6 кристаллами, изъ которыхъ одинъ вѣсилъ на воздухѣ 1814,3 миллиграммовъ; число же 3,515 выведено, по средней сложности, изъ 4 взвѣшиваній кристалла, имѣвшаго 2927 миллиграммовъ абсолютнаго вѣса.

Минералы эти встрѣчаются исключительно въ окристаллованномъ видѣ, кристаллы ихъ отличаются простотою формы; розовые имѣютъ видъ столбчатый, желтые—видъ болѣе или менѣе таблицеобразный. Имѣвъ случай видѣть почти всѣ добытые образцы, я нашель что самая обыкновенная комбинація ихъ  $P \propto P$ , т. е. соединеніе вертикальной ромбической призмы съ подчиненной ей ромбической (главной) пирамидой. Иногда же кристаллы бываютъ ограничены съ обоихъ концовъ плоскостями спайности, параллельными основной конечной плоскости, и тогда они имѣютъ видъ совершенно правильной, отдѣльной призмы ( $\propto P. \circ P$ ). Сверхъ того въ строеніи ихъ, кажется, принимаетъ участіе, хотя и рѣдко, горизонтальная продольная призма (Macrodome), настоящее кристаллографическое значеніе которой мнѣ не удалось однакоже опредѣлить имѣющимся у меня гониометромъ Каранжо.

Спайность весьма явственная, горизонтальная, изломъ по другимъ направлѣніямъ мелкокораконный; блескъ сильный стеклянный; прозрачность совершенная; боковыя плоскости кристалловъ бываютъ нерѣдко продольно бороздчаты.

Значительная величина и совершенная правильность кристалловъ позволили мнѣ произвести нѣкоторыя измѣренія, помощію простаго прикасательнаго гониометра; изъ измѣреній этихъ оказывается, что

$$\propto P : \propto P \text{ въ брахидіагональныхъ краяхъ} = 124^\circ$$

$$\propto P : \propto P \text{ въ макродіагональныхъ краяхъ} = 55^\circ$$



№ 6 полка Оренбургскаго Козачьяго Войска, въ дачѣ станицы Кособродской, по рѣчкѣ Каменкѣ, системы р. Уя.

Геологическій составъ этой розсыпи мало отличается отъ нормальнаго, но самый золотоносный пластъ представляетъ рѣдкій примѣръ толщины, которая достигаетъ здѣсь 14 и 16 аршинъ.

### О НОВОЙ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ ПОРОДѢ УРАЛЬСКИХЪ РОЗСЫПЕЙ (\*).

Въ послѣднее время были мнѣ доставлены, для изслѣдованія, образцы золотосодержащей породы Казанской розсыпи, находящейся въ Верхнеуральскомъ уѣздѣ Оренбургской губерніи и отведенной для разработки Златоустовскому купцу Казицыну съ компаніею. Порода эта оказывается чрезвычайно любопытною какъ въ минералогическомъ, такъ и въ геологическомъ отношеніяхъ.

Описываемую породу составляетъ твердый конгломератъ бѣлаго, нѣсколько сѣроватаго цвѣта, состоящій изъ зеренъ, кусковъ и глыбъ кварца, плотно связанныхъ между собою бѣлымъ известняковымъ цементомъ; золото въ конгломератѣ разсѣяно неравномѣрно, въ видѣ налетовъ, пластинокъ, крупинокъ и волосковъ. Валунъ грубаго кварца сильно обтерты, имѣютъ цвѣтъ мутносерый и желтый.

(\*) Статя Г. Поручика Барбота де-Марни 2-го.

Золотосодержащая породы подобнаго состава, сколько известно, не были до сихъ поръ встрѣчаемы на Уралѣ, и самая розсыпь должна представлять собою типъ совершенно новый.

Изъ свѣдѣній, доставленныхъ Гг. золотопромышленниками, усматривается, что Казанская розсыпь лежащая между Елисаветинскою и Варшавскою станицами, въ трехъ стахъ верстахъ на юго-востокъ отъ казеннаго Міаскаго завода, занимаетъ ровное, степное пространство и поκειται на известняковомъ плотикѣ. Золотоносный пластъ состоитъ *главнѣйше*: изъ известняковаго и кварцеваго песку съ валунами кварца и бураго желѣзняка (последніе нерѣдко другъ друга проникають), и изъ плотнаго, вышеупомянутаго конгломерата. Первый слой имѣетъ въ толщину отъ 4 до 5 четвертей, а второй (нижній) въ 6 вершковъ; все образованіе покрыто торфомъ толщиною въ  $1\frac{1}{2}$  и 2 саж. Песокъ идетъ въ промывку, содержа среднимъ количествомъ долей 60 во 100 пудахъ, а конгломератъ пока еще копятъ, чтобъ со временемъ подвергнуть предварительной обработкѣ въ толчеяхъ; по сдѣланнымъ пробамъ, содержаніе его чрезвычайно богато, именно свыше 3 золотниковъ во 100 пудахъ.

Кореннымъ мѣсторожденіемъ золота, разсыяннаго въ Казанской розсыпи, служили вѣроятно кварцевыя жилы, пересѣкавшія известнякъ; такое предположеніе тѣмъ болѣе вѣроятно, что подобныя примѣры встрѣчены въ Австраліи, именно иныя золотоносныя

жилы прорѣзываютъ тамъ коралловый известнякъ верхне-силурійскаго (венлокскаго) возраста (\*).

Вообще подробное изслѣдованіе этой розсыни и ея отношеній къ окрестнымъ породамъ доставить, можетъ быть, нѣкоторые новые матеріалы относительно общаго образованія частныхъ мѣсторожденій золота.

### ОТКРЫТІЕ ЗОЛОТА НА ОСТРОВЪ ЦЕЙЛАНЪ.

Сообщаютъ въ № 386, Journal de Saint-Petersbourg, отъ 21 Апрѣля, текущаго года, что два моряка, на обратномъ пути изъ Австраліи, захватившіе на Цейланъ, открыли тамъ богатые мѣсторожденія золота; поразительное сходство между горными породами, также наносными почвами, Австраліи и Цейлана, внушило имъ мысль обратиться къ изслѣдованію, столь удачно увѣнчавшемуся. При пособіи двухъ другихъ товарищей, запасшись ломомъ, лопатами, кайлами, они отправились на мысъ, называемый Рюанвелль, что значитъ на туземномъ языкѣ «золотой песокъ». Мѣсто это, по ихъ мнѣнію, соединяло всѣ условія и признаки, считающіеся въ Австраліи положительными указателями присутствія драгоценнаго металла. Прибывъ на Рюанвелль, принялись за шурфовку и встрѣтили на малой глубинѣ слой чер-

(\*) См. Sur le gisement et sur l'exploitation de l'or en Australie, par Mr Delesse p. 195. Ann. des Mines 1853 V-me série, Tome III.

новатаго песку, промывка котораго щедро вознаградила подъятый трудъ. Образцы золота, собранные четырьмя щастливыми рудоискателями, по испытаніи, Колоніальнымъ Начальствомъ, оказались чистѣйшимъ золотомъ (?).

Весь островъ, въ слѣдствіе этой находки, въ неопisanномъ волненіи; будущность обрисовывается въ самомъ яркомъ видѣ; много предположеній кажущихся баснословными, возникаютъ со всѣхъ сторонъ.

Повсюду бросились къ новымъ развѣдкамъ и заложенію разработокъ; золотая лихорадка обуяла народонаселеніе, а если результаты будутъ соответствовать пламеннымъ ожиданіямъ и надеждамъ, то многочисленные переселенцы не замедлятъ явиться на островъ Цейланъ.

Извѣстіе это заслуживаетъ вѣроятіе; помѣщаемъ въ дополненіе другое, новѣйшее изъ *St. Petersburgische Handels-Zeitung*, № 34, отъ 1-го Мая, 1854 года.

«Colombo Observer» сообщаетъ отъ 12 Марта, что два коронныхъ чиновника, посѣтившіе мѣстность, гдѣ произведено на Цейланѣ открытіе золота, присутствовали при выемкѣ изъ почвы двухъ лотковъ земли, которая обнаружила чрезъ промывку много частицъ золота. Модіаръ т. е. надсмотрщикъ изъ туземцевъ, выслалъ агенту Правительства въ Коломбо пробу золота, при выемкѣ которой лично находился; для осмотра пріиска отправленъ Г-нъ Лейардъ. Пунктъ этотъ лежитъ въ 40 миляхъ отъ Коломбо, около Жирукле,

на пути изъ Негомбо въ Корнегалль; сообщеніе съ нимъ удобно, по хорошей проѣзжей дорогѣ. О содержаніи въ земли золота вѣрныхъ свѣдѣній не имѣется; оно не можетъ быть малозначительно, если матерсы, сдѣлавшіе первое открытіе, занимавшіеся уже вымывкою золота въ Калифорніи и Австраліи нашли выгоднымъ продолжать начатую работу. Въ противность этихъ отзывовъ «*Seylon Times*» выражаетъ сомнѣніе: подлинно ли состоятъ изъ золота частицы, на него похожія, а если доказано будетъ, что онъ золотыя, то достаточно ли драгоцѣннаго металла для вознагражденія трудовъ и усилій?

### **ОСОБЕННОСТЬ, ЗАМѢЧЕННАЯ ВЪ ОДНОЙ САМОРОДКѢ ЗОЛОТА, ИЗЪ АВСТРАЛИИ.**

Г-нъ Гольфье-Бессейръ, сообщилъ въ Февральской книжкѣ, на 1854 годъ, журнала *Annales de Chimie et de Physique*, слѣдующее любопытное свѣдѣніе, заслуживающее вниманіе, потому что увеличиваетъ число загадочныхъ вопросовъ, соприкосновенныхъ золотымъ розсыпямъ вообще и съ трудомъ разрѣшимыхъ, не смотря на большой запасъ данныхъ, по этому предмету уже собранныхъ.

Желаю расковать одну небольшую самородку изъ Австраліи, говоритъ Гольфье-Бессейръ, при первомъ ударѣ по ней молота, самородка треснула и изъ середины ея высыпался порошокъ чрезвычайно тонкій,

бураго цвѣта. Сгребая его на листъ бумаги рукою, онъ замѣтилъ что отъ легкаго прикосновенія и слабаго тренія кожа на рукѣ покрылась позолотою.

Самородка въ началѣ вѣсила . . . . .	10,4	грам.
Изъ нея вышло бураго тонкаго порошка, въ сопровожденіи кварцеватыхъ зеренъ . . . . .	0,327	— —
Вѣсъ оболочки золотой, по сплавленіи, равнялся . . . . .	10,000	— —
Потеря . . . . .	0,073	— —
Всего . . . . .	10,400	грам.

Качественное изслѣдованіе показало что порошокъ содержалъ, кромѣ удоборазличаеыхъ песчинокъ, золото и желѣзо.

Обработавъ 250 миллиграммовъ порошка хлористоводородною кислотою, вѣсъ ихъ сократился до 246 миллиграммовъ, которые, по сплавленіи съ бурою и поташемъ, доставили королекъ, вѣсившій 240 миллиграммовъ. По раствореніи королька, слѣдовъ серебра въ немъ не найдено; онъ содержалъ:

Золота . . . . .	960
Окиси желѣза . . . . .	16
Кремнистыхъ частицъ . . . . .	24
	<u>1000</u>

Выдѣливъ кремнистыя зерна, которые по всей справедливости почитать должно случайною примѣсью, раціональный составъ порошка представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Золота . . . . .	983,6
Окиси желѣза . . . . .	16,4
	<hr/>
	1000,0

т. е. порошокъ состоитъ изъ чистаго золота, совершенно подобнаго тому, которое осаждается изъ растворовъ солью закиси желѣза, съ примѣсью  $1\frac{1}{2}$  процентовъ окиси желѣза.

Съ другой стороны, внѣшній покровъ самородки состоялъ изъ

Золота . . . . .	945,50
Серебра . . . . .	50,75
Желѣза, мѣди . . . . .	3,75
	<hr/>
	1000,00

Сообразивъ результаты двухъ разложеній, естественно возникаетъ вопросъ: какимъ образомъ золото чистое, съ небольшою примѣсью окиси желѣза, могло заключаться въ оболочкѣ золота, менѣе чистаго, содержащаго  $\frac{1}{20}$  часть по вѣсу серебра?

---

## НОВАЯ МАШИНА ДЛЯ ПРОВЕДЕНІЯ ТУННЕЛЕЙ.

Нѣкто Тальботъ придумалъ въ Соединенныхъ Штатахъ новую машину для скорого и дешеваго прохода туннелей или горизонтальныхъ подземныхъ проходовъ. Снарядъ, приводимый въ движеніе парами, раздробляющій самую твердую породы, напримѣръ сплошной гранить, въ два часа времени прокладываетъ

васть себѣ въ нихъ путь длиною на три фута, 17-и футовъ въ діаметръ. Порода выкрашивается или обтесывается стальными кружками, которые приводятся въ вращательное движеніе и описываютъ сегменты круговъ отъ центра къ окружности туннеля; между тѣмъ напоръ пара сообщаетъ дѣйствующимъ частямъ снаряда впрядпоступательной ходъ по направленію оси туннеля. Снарядъ устроенъ изъ желѣза и вѣситъ около 4700 пудъ, не принимая въ расчетъ паровой машины съ ея принадлежностями. Два рабочихъ управляютъ снарядомъ; другихъ два рабочихъ присматриваютъ за паровой машиной. Изобрѣтенію этому, какъ увѣряютъ, съ блестящимъ успѣхомъ испытанному на дѣлѣ, предстоитъ сдѣлать огромный переворотъ въ построеніи желѣзныхъ дорогъ. Если вѣсть эта справедлива, то безъ сомнѣнія подобный же снарядъ, съ приличными измѣненіями, принаровить можно къ проведенію штольнь, и т. д.

---

### **НОВОЕ ВЕЩЕСТВО, СОДЕРЖАЩЕЕ БОРНО-КИСЛЫЯ СОЛИ.**

Въ области Иквике, находящейся въ Южной Америкѣ, въ предѣлахъ республики Экваторской, найдена въ 1853 году и какъ утверждаютъ въ значительномъ количествѣ, тѣсная смѣсь многихъ соединеній, заключающая до 40% борнокислыхъ солей. По раз-

ложенію, произведенному Г-мъ Леканю, она содержитъ:

Воды . . . . .	34,60
Землистыхъ веществъ .	10,70
Хлористаго натрія .	9,87
Стрнокислаго натра .	5,04
Борнокислаго натра .	13,44
Борнокислой извести .	26,35
	<hr/>
	100,00

Борнокислая известь находится явственными четырёх - сторонними призмами и составляетъ любопытное приобрѣтеніе для науки; до нынѣ вещество это извѣстно было въ порошкообразномъ только состояніи.

Если естественный запасъ этого минеральнаго произведенія подлинно скопленъ въ количествѣ, заслуживающемъ разработки, то изъ него извлекать можно объ борнокислыя соли, или борную кислоту въ нихъ заключающуюся. Кромѣ того борнокислая известь можетъ служить матеріаломъ для приготовленія буры.

### ЖЕЛѢЗНЫЯ МАЧТЫ И РЕИ.

Нѣкто Клеръ (Clare) взялъ въ Англіи привилегію на изготовленіе мачтъ и рей изъ кованнаго желѣза, обкладываемыхъ снаружи деревянной обшивкой. Обходясь по той же цѣнѣ, какъ мачты и рей, до нынѣ

въ кораблестроеніи употреблявшіяся, металлическія превосходятъ ихъ легкостію, крѣпостію и прочностію. (Journal de Saint-Petersburg, № 386  $\frac{3 \text{ Mai}}{21 \text{ Avril}}$ , année 1854).

### ПРОИЗВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛОВЪ, ВЪ 1853 ГОДУ, НА КОРОЛЕВСКО - САКСОНСКИХЪ ЗАВОДАХЪ (\*).

Въ истекшемъ 1853 году во всѣхъ пяти горныхъ округахъ Королевства Саксонскаго добыто 961,169 пудъ ( $315,157\frac{1}{2}$  центнеровъ) серебра, свинець, мѣдь, никкель и кобальтъ содержащихъ рудъ, на сумму 1,201,023 талеровъ, 8 грошей.

При обработкѣ этихъ рудъ на 4-хъ Королевско-Саксонскихъ заводахъ извлечено:

1) *Золота*: 27 фунт. 89 золотник.  $10\frac{1}{2}$  долей, цѣною 10,587 талеровъ, 11 грошей, 6 пфенниговъ.

2) *Серебра*: 1,568 пудъ, 17 фунт. 11 золотник.  $17\frac{3}{4}$  доли (на Мульденскомъ заводѣ: 609 пуд. 17 фунт.; на заводѣ Гальсбрюкке: 456 пуд. 17 фунт.; въ Антонсгютте 66 пуд. 23 фунт.; въ Гальсбрюккенской амальгамирной фабрикѣ 455 пуд. 59 фунтовъ).

Изъ этого серебра продано на Монетный Дворъ: 1,553 пуда, 36 фунт. 64 золотника  $4\frac{1}{2}$  доли на сумму 1,514,183 талера, 26 грошей, 6 пфенниговъ.

(\*) Выписка изъ рапорта Г. Поручика Кулябѣва 1-го въ Штабъ Корпуса Горныхъ Инженеровъ, отъ  $\frac{17}{5}$  Апрѣля 1854 года, за № 17, изъ Фрейберга.

3) *Свинца*: 115,275 пудъ (37,798 центнер. 33,3 фунт.) изъ котораго продано 111,359 пуд. 12 фунт. на сумму 206,199 талсровъ, 26 грошей, 6 пфенниговъ.

4) *Мгьди*: 1,569 пуд.  $12\frac{1}{3}$  фунт. (514 центнеровъ 52 фунт.) за продажу которой получено 18,119 талсровъ.

Слѣдовательно всего металловъ въ 1853 году добыто на сумму: 1,798,881 талерь, 5 грошей, 1 пфен. (1 центнеръ=100 фунт.=5 пуд. 2 фунт.; 1 Саксонскій фунтъ=1,22 Русскимъ фунтамъ).



# О Г Л А В Л Е Н І Е

## ПЕРВОЙ ЧАСТИ ГОРНАГО ЖУРНАЛА

1854 года.

---

	Стран.
<b>I. ХИМІЯ и ФИЗИКА.</b>	
О древесномъ угль . . . . .	47
Извѣдованіе относительной теплоты упру- гихъ жидкостей . . . . .	57
Новое разложеніе Британскаго металла. .	83
О машинахъ, дѣйствующихъ расширеніемъ воздуха . . . . .	93
Поглощеніе газовъ тѣлами, повидимому не- имѣющими этого свойства . . . . .	113
Разложеніе газа для освѣщенія, добытаго изъ дерева . . . . .	117
О механическихъ дѣйствіяхъ, производимыхъ химическими силами . . . . .	120
Новый способъ опредѣленія цинка, содержа- щагося въ бронзѣ и латуни . . . . .	131
Полученіе магнія электролитическимъ пу- темъ . . . . .	155
О прониканіи ртути въ металлы . . . . .	271
Возстановленіе металловъ мокрымъ путемъ	274
Скважность мѣди . . . . .	276

Гальваническій столбъ изъ оловянныхъ и платиновыхъ пластинокъ . . . . .	277
Объ испареніи жидкостей . . . . .	280
Дѣйствіе сильнаго давленія на различные газы . . . . .	282
Замѣтки Г. Флажоло о способахъ раздѣленія нѣкоторыхъ металлическихъ окисловъ . . . . .	400
Количественное опредѣленіе хлористоводородной и сѣрной кислотъ, по новому способу предложенному Г. Левелемъ . . . . .	402
Употребленіе водороднаго газа при разложеніяхъ минеральныхъ веществъ . . . . .	407
Особенность, замѣченная въ одной самородкѣ золота, изъ Австраліи . . . . .	445
Новое вещество, содержащее борнокислыя соли . . . . .	448
<b>II. МИНЕРАЛОГІЯ.</b>	
Новое мѣсторожденіе шеелита . . . . .	96
Матеріалы для минералогіи Россіи . . . . .	159
Объ открытіи топазовъ въ Уральскихъ розсыпяхъ . . . . .	437
<b>III. ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ и ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.</b>	
Гора изъ магнитнаго желѣзняка на островѣ Санъ-Доминго . . . . .	54
О каменноугольной формациі въ Hillsboro въ Новомъ Брауншвейгѣ . . . . .	81
Измѣреніе глубины моря . . . . .	118

	Стран.
Геологическое открытіе . . . . .	127
Нѣсколько словъ объ округѣ Викторія . . . . .	128
О распространеніи золота . . . . .	134
Овулканическомъ изверженіи, бывшемъ близъ города Баку . . . . .	136
Краткое извѣстіе объ открытіи отпечатковъ рыбы <i>Lepidotus striatus</i> въ песчаникахъ Перм- ской системы, въ 1852 году . . . . .	247
О развѣдкахъ Акстафинскаго золотаго при- иска и бѣглый взглядъ на лѣвый берегъ Акста- фы отъ вершинъ ея до Караванъ-Сарая . . . . .	257
Извѣстіе о достоинствѣ найденнаго на Кав- казѣ мѣсторожденія марганца . . . . .	424
Открытіе каменнаго угля на западномъ скло- нѣ Уральскаго хребта . . . . .	426
Донской антрацитъ и Кавказскій каменный уголь . . . . .	431
О новой золотосодержащей породѣ Ураль- скихъ розсыпей . . . . .	441
Открытіе золота на островъ Цейланъ . . . . .	443

#### IV. ГОРНОЕ ДѢЛО.

О новой машинѣ для извлеченія золота изъ рудъ . . . . .	108
Приборъ для измельченія рудъ . . . . .	111
Воспламененіе буровыхъ зарядовъ посред- ствомъ электрической искры . . . . .	394

## V. ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О нѣкоторыхъ улучшеніяхъ въ чугунномъ и  
жельзномъ производствахъ . . . . . 74

Извлеченіе серебра изъ купферштейна вы-  
щелачиваніемъ поваренною солью, на Мульден-  
скомъ заводѣ, близъ Фрейберга . . . . . 263

Металлургическія замѣтки, собранныя въ  
Англии и Шотландіи, въ 1853 году . . . . 293

Опыты Г. Шгейна, служащіе объясненіемъ  
процесса цементациі стали . . . . . 382

## VI. ГОРНАЯ АРХИТЕКТУРА.

О постройкѣ плотинъ и прорѣзовъ въ Горо-  
благодатскомъ округѣ . . . . . 4

## VII. ГОРНАЯ СТАТИСТИКА.

Производительность металловъ, въ 1853 году  
на Королевско-Саксонскихъ заводахъ . . . . 450

## VIII. БИБЛИОГРАФІЯ.

Уральскія изумрудныя копи и ихъ окрест-  
ности, кандидата Константина Гревингга; С.  
Петербургъ, 1854 года, въ 8-ую долю, 31 стр.  
съ геологическою картою Уральскихъ изумруд-  
ныхъ приисковъ . . . . . 283

Der Civilingenieur. Zeitschrift für das Ingenieur-  
wesen, herausgegeben von Dr. Gustav Zeuner . 290

## IX. СМѢСЬ.

Новая машина для проведенія туннелей . 447

Жельзные мачты и реи . . . . . 449

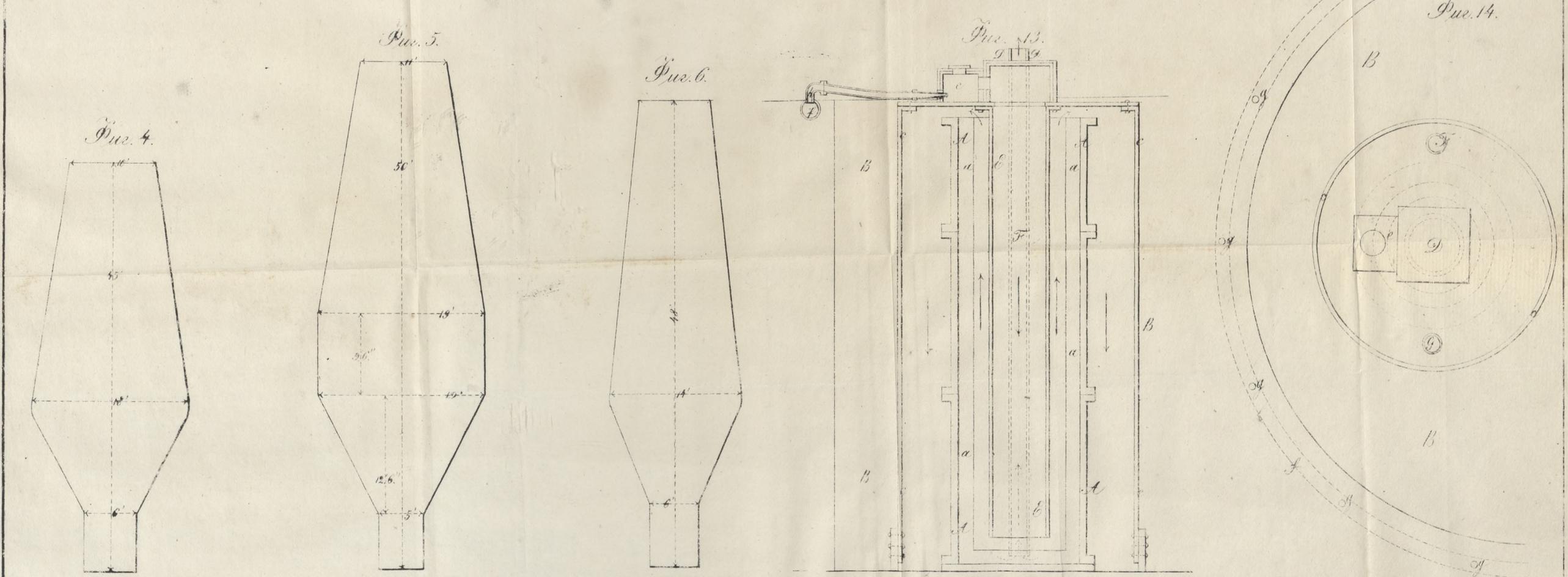
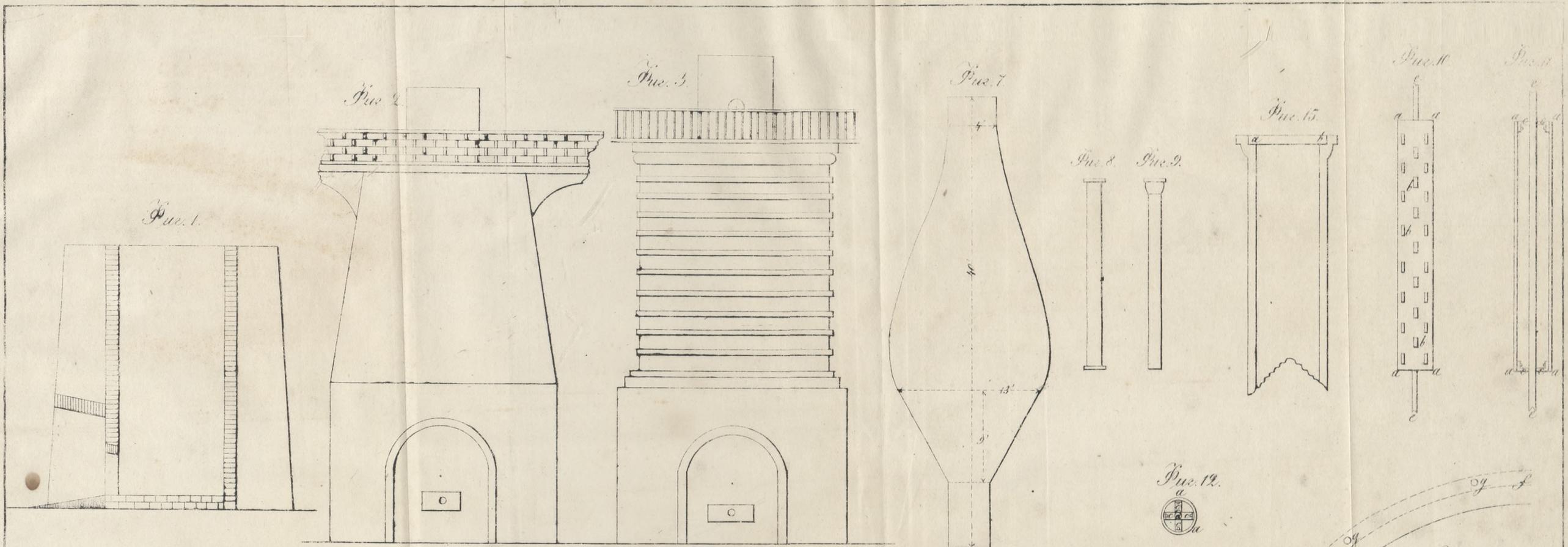


Fig. 16.

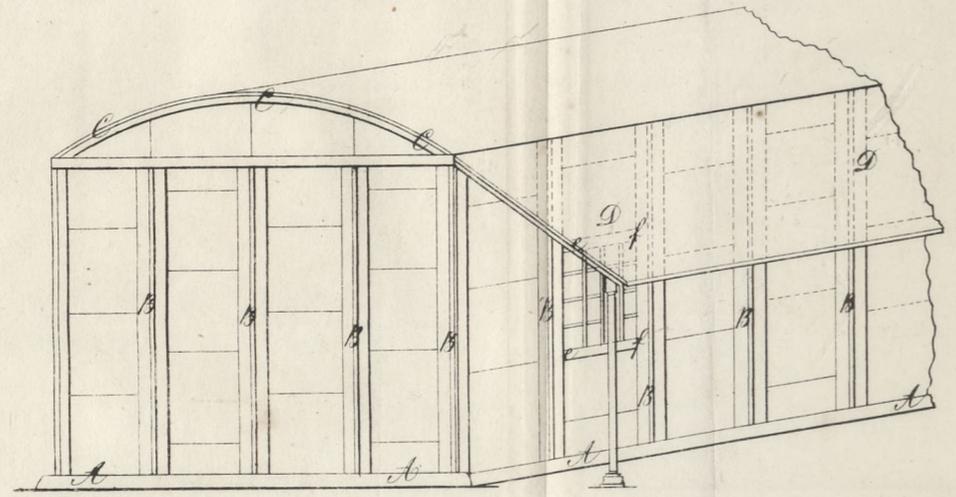


Fig. 21.

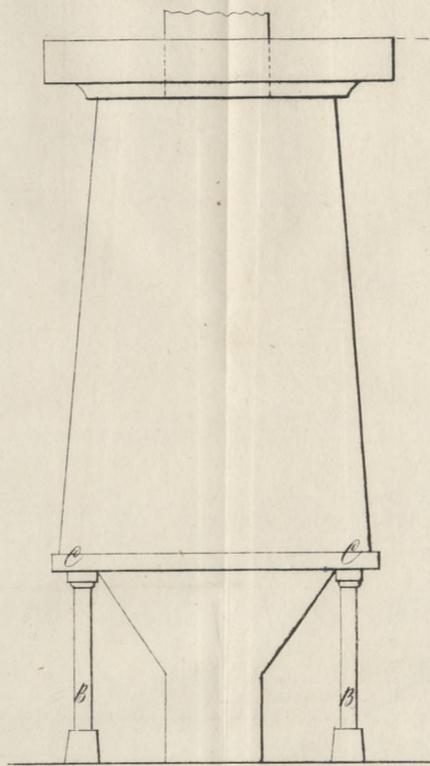


Fig. 22.

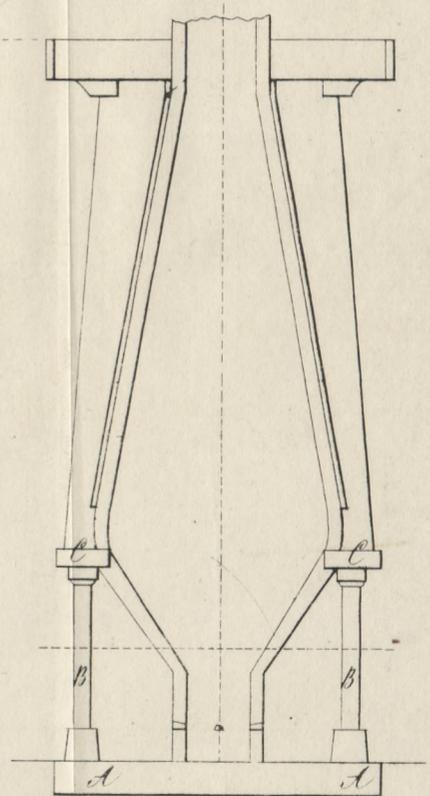


Fig. 21.

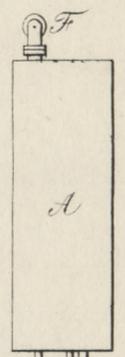
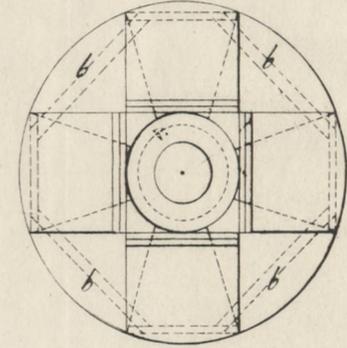


Fig. 18.

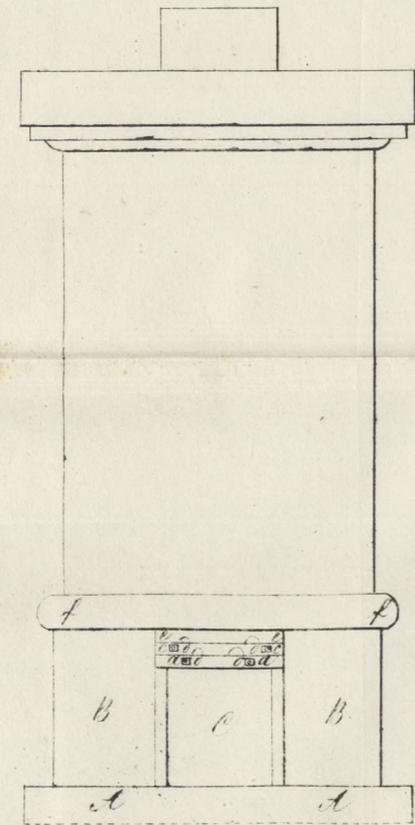


Fig. 19.

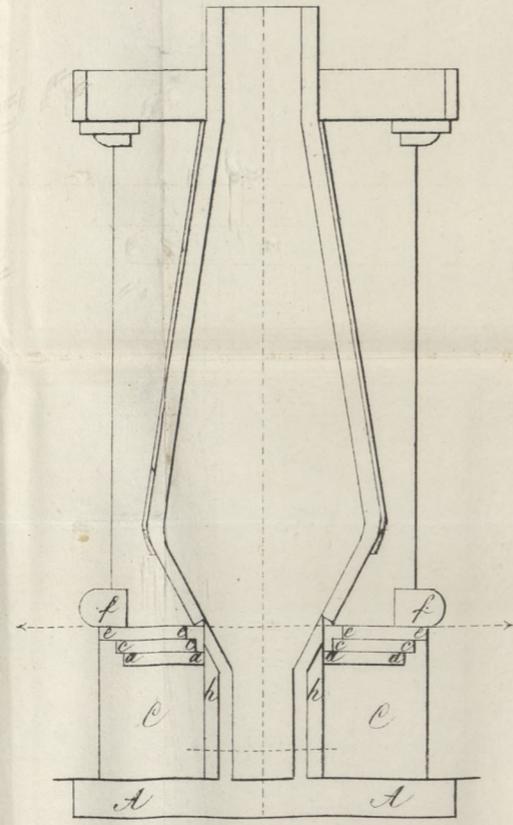


Fig. 24.

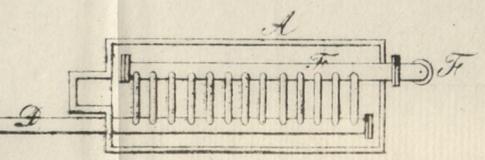
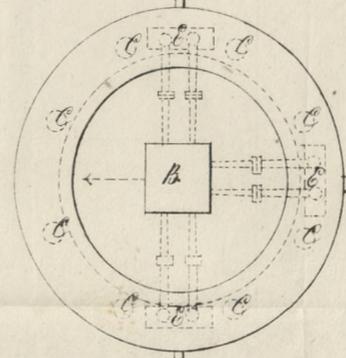


Fig. 17.



Fig. 23.

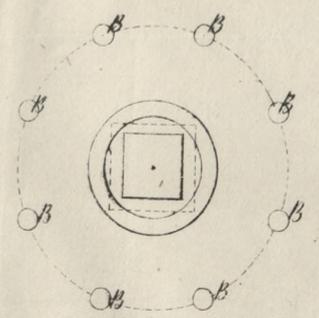


Fig. 25.

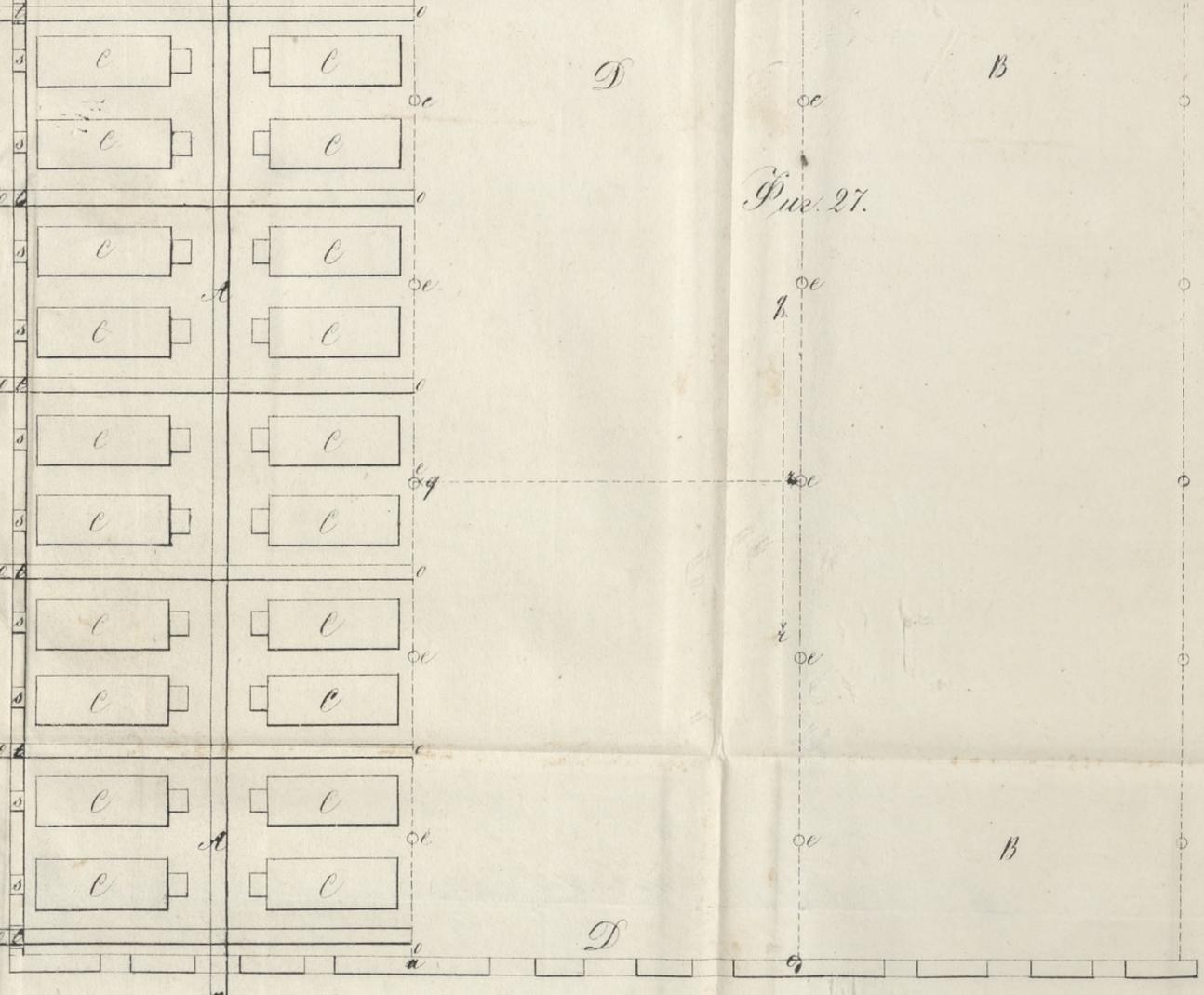
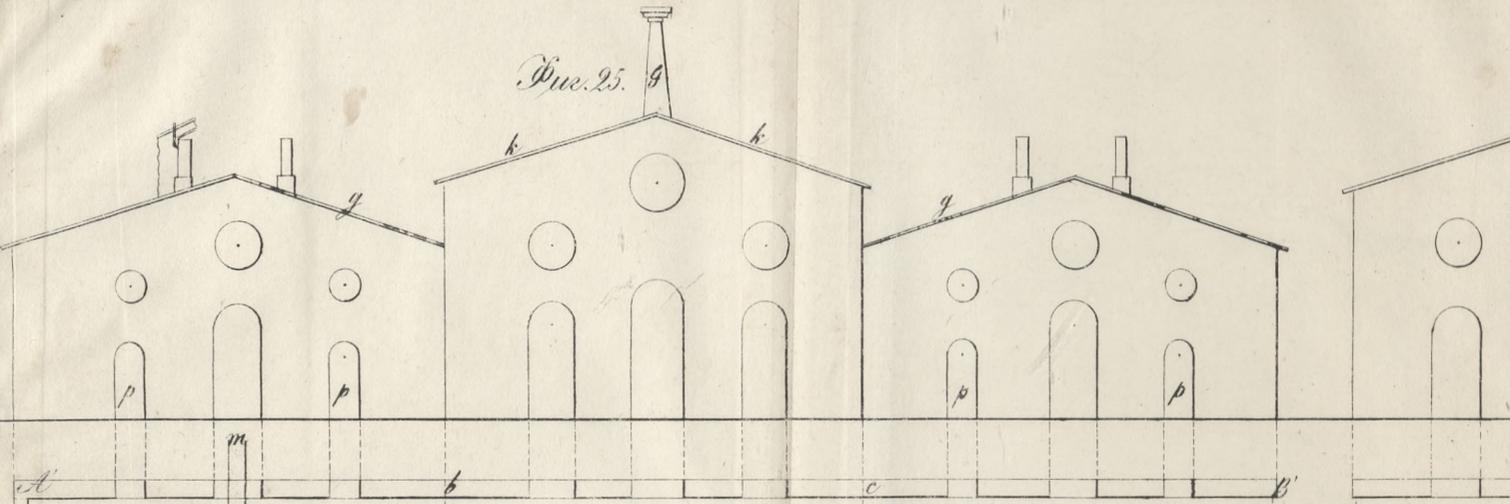


Fig. 27.

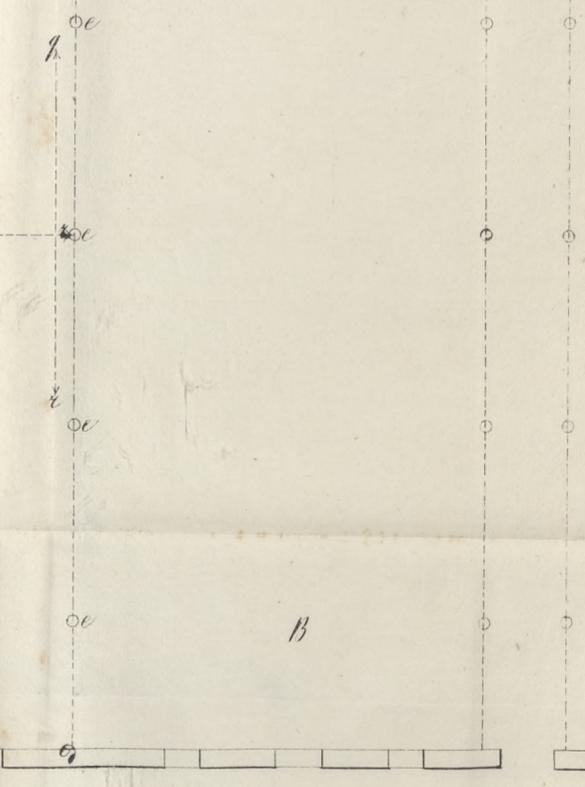
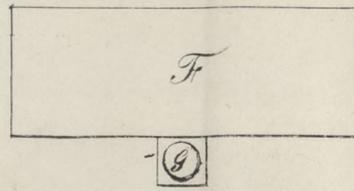
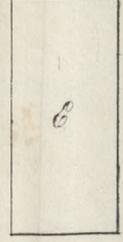
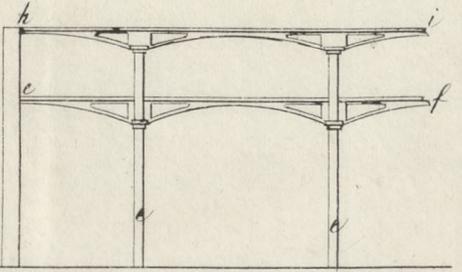


Fig. 26.



(A)

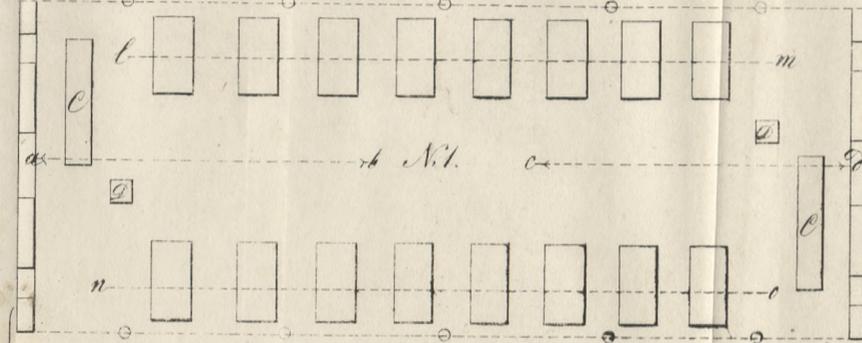


Fig. 28.

(B)

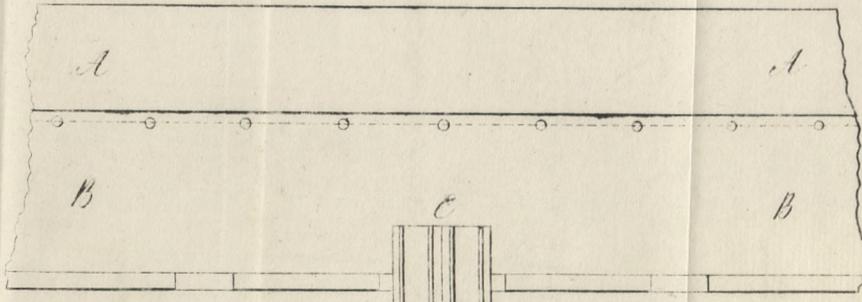
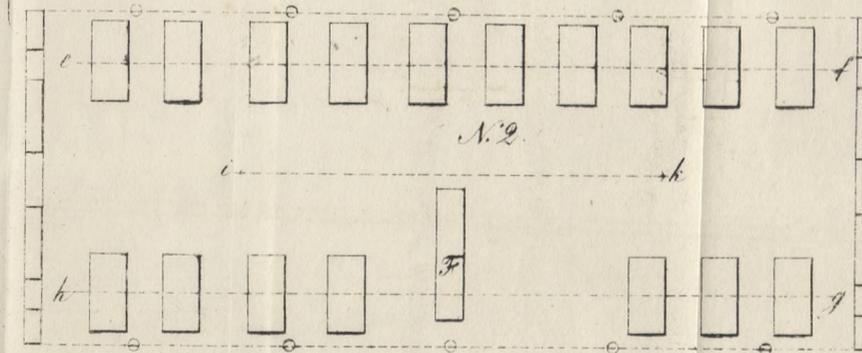


Fig. 29.

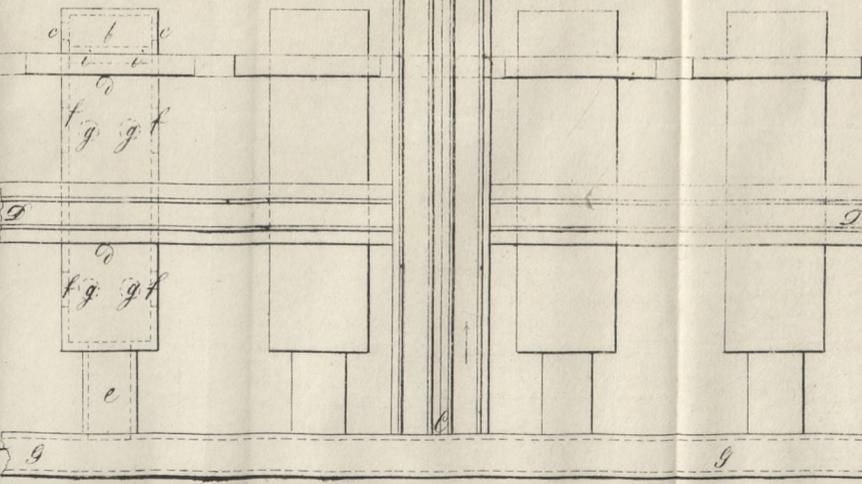


Fig. 29.

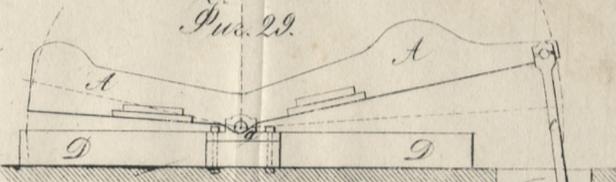


Fig. 30.

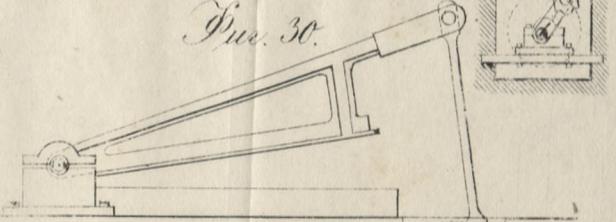


Fig. 32.

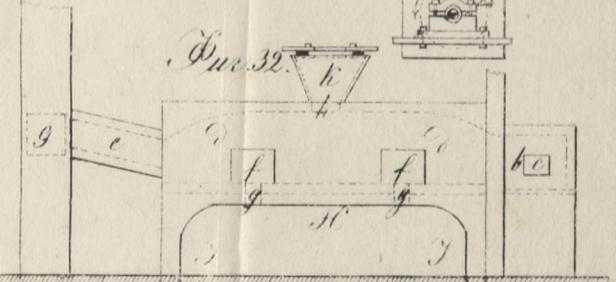


Fig. 34.

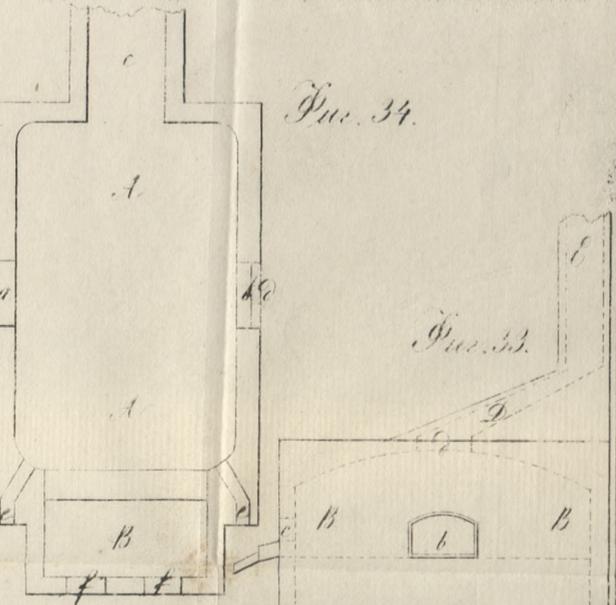


Fig. 33.

